

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

CARRERA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

IMPLANTACIÓN Y VALIDACIÓN DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN ELECTRÓNICA MEDIANTE BOLOS RETICULARES “RUMITAG” EN EL HATO BOVINO DEL IASA I.

Previa a la obtención de Grado Académico o Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

ELABORADO POR:

Betancourt Aldaz Paulina Aracely

Coba Ortuño Gabriel Wladimir

SANGOLQUI, 11 de Marzo del 2010

EXTRACTO

La presente investigación se llevó a cabo en la Hacienda el Prado, de propiedad la E.S.P.E. ubicada en la Parroquia Sangolquí, Cantón Rumiñahui. Se realizó la validación de la identificación electrónica mediante la implantación de bolos reticulares "Rumitag" en el hato bovino y el ingreso de datos dentro del Software +Ganadero Tp.

El proyecto se ejecuto en tres fases: la fase de campo en la cual se desarrollaron las siguientes actividades: Capacitación de los tesistas, elaboración y actualización de registros, implementación de la identificación electrónica, manejo del software ganadero y análisis de los registros obtenidos del software ganadero Tp.

En la segunda fase se analizo la información recolectada con la utilización del programa MATLAB, proporcionándonos datos para la predicción y ajuste de las curvas de lactancia.

En la tercera y última fase se realizaron actividades de capacitación a los docentes y trabajadores relacionado con el proyecto.

Al realizar el análisis del pico de lactancia se obtuvo la mayor producción en el sexto parto con 16.63 litros en su punto más alto, con una duración de 53

días, y la menor en el primer parto con 8.73 litros y 33 días de persistencia durante el pico de producción.

El comportamiento de las curvas no tiene un ajuste adecuado debido a los coeficientes de determinación obtenidos en la investigación, motivo por el cual se da la variabilidad la misma que al paso de los partos llega a ser más estable.

ABSTRACT

This research was conducted at the Farm El Prado, owned by the E.S.P.E., located in the parish Sangolquí, Canton Rumiñahui. Validation was performed of the electronic reticular bowling implantation "Rumitag" in the cattle herd and data entry into the Software +Ganadero Tp.

The project was implemented in three phases: phase field in which the following activities: Training of the thesis, preparation and updating of records, implementation of electronic identification, livestock management and analysis software of the records obtained from the Software +Ganadero Tp.

In the second phase will analyze the information collected with the use of the MATLAB program, providing data for the prediction and adjustment of lactation curves.

In the third and final phase of training were conducted for teachers and workers connected with the project.

When conducting the analysis of peak lactation was the biggest production in the sixth delivery with 16.63 liters in a peak with duration of 53 days, and the lowest in the first game with 8.73 liters and 33 days of persistence during the peak production.

The behavior of the curves is not an appropriate setting because of the determination coefficients obtained in the investigation, which is why the variability occurs at the same pace of deliveries becomes more stable.

CERTIFICACIÓN

Ing. Diego Vela

Dr. Joar García

Certifican:

Que el trabajo titulado Implantación y validación de un sistema de identificación electrónica mediante bolos reticulares “Rumitag” en el hato bovino del IASA I.

Realizado por Betancourt Aldaz Paulina Aracely, Coba Ortuño Gabriel Wladimir, ha sido guiado y revisado periódicamente y cumple normas estatutarias establecidas por la ESPE, en el Reglamento de Estudiantes de la Escuela Politécnica del Ejército.

Debido a que aporta con valiosa información acerca de un nuevo sistema de identificación electrónica dentro de la ganadería, sirviendo como una investigación de referencia a nivel nacional, motivos por los cuales se recomienda su publicación.

El mencionado trabajo consta de un documento empastado y un disco compacto el cual contiene los archivos en formato portátil de Acrobat (pdf). Autorizan a Betancourt Aldaz Paulina Aracely y Coba Ortuño Gabriel Wladimir que lo entregamos al Ing. Juan Tigrero, en su calidad de Director de la Carrera.

Sangolquí, 11 de Marzo del 2010

Ing. Diego Vela
DIRECTOR

Dr. Joar García
CODIRECTOR

DECLARACION DE RESPONSABILIDAD

Betancourt Aldaz Paulina Aracely

Coba Ortuño Gabriel Wladimir

Declaramos que:

El proyecto de grado denominado “Implantación y validación de un sistema de identificación electrónica mediante bolos reticulares “Rumitag” en el hato bovino del IASA I”, ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, 11 de Marzo del 2010

Betancourt Aldaz Paulina Aracely

Coba Ortuño Gabriel Wladimir

AUTORIZACIÓN

Nosotros, Betancourt Aldaz Paulina Aracely y
Coba Ortuño Gabriel Wladimir

Autorizamos a la Escuela Politécnica del Ejército la publicación, en la biblioteca virtual de la Institución del trabajo “Implantación y validación de un sistema de identificación electrónica mediante bolos reticulares “Rumitag” en el hato bovino del IASA I.”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, 11 de Marzo del 2010

Betancourt Aldaz Paulina Aracely

Coba Ortuño Gabriel Wladimir

DEDICATORIA

Esta tesis es una parte de mi vida y comienzo de otras etapas, por eso la dedico a mis padres, porque desde niña siempre fueron mi guía, mi alimento y mi sustento.

A mi papi Oswaldo, para el cual siempre fui su flaca, por enseñarme que las cosas deben ser bien hechas sino es mejor no hacerlas, el que dice siempre que aquel que tienes sueños y persevera los alcanza, convirtiéndolos en dulces realidades a pesar de lo amargo del camino.

A mi mami Snés, por enseñarme que en la vida se deben afrontar los problemas y desafíos en lugar de huir de ellos.

A ellos, por ayudarme a levantarme de mis caídas con firmeza y a veces tan solo con su sonrisa, por dejar de vivir sus vidas y dedicárselas a sus hijos.

A mis hermano Diego, que siempre está en el momento justo en el instante que más lo necesito brindándome su apoyo y su alegría, sin él no hubiese podido llegar a cumplir esta meta.

A mis queridos abuelitos que desde mis primeros años me inculcaron el amor hacia la naturaleza, aquella que nos brinda nuestro alimento, sin pedir nada a cambio.

A mis padrinos que siempre han estado pendientes de mí brindándome sabios consejos y corrigiendo en los momentos que lo he necesitado.

Gracias por estar siempre juntos.

Paulina

DEDICATORIA

Durante estos años de lucha constante, de gratas vivencias, de momentos de éxitos y angustias que he pasado para poder cumplir mis objetivos y así poder alcanzar uno de mis mas grandes anhelos, culminar mi carrera, los deseos de superarme y de lograr mi meta eran tan grandes que logre vencer todos los obstáculos y es por ello que debo dedicar este triunfo a quienes en todo momento me llenaron de amor y apoyo, y por sobre todo me brindaron su amistad.

A Dios Todopoderoso por iluminarme el camino a seguir y que siempre está conmigo en los buenos y sobre todo en los malos momentos.

A mis padres por todo su apoyo, comprensión y brindarme todo su apoyo en todos los momentos para alcanzar mis metas y sueños, y han estado allí cada día de mi vida, compartiendo los buenos y los malos ratos desde el día en que nací.

A mi hermano Darío por compartir las discusiones y peleas, pero a pesar de todo salir adelante.

A mis tíos Walter y Ramiro que siempre han estado brindándome su apoyo y comprensión.

A todos mis amigos: por haber compartido tantos momentos de mi vida y por darme aliento para continuar luchando en esta vida que a veces parece terrible, pero recordemos que mientras contemos con nuestros amigos y familiares la vida siempre será hermosa.

A los que ya no están, pero que siempre tendrán un espacio en mi corazón, donde se mantendrán vivos en mis recuerdos.

GABRIEL

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Ing. Agrp. Fabián Jaramillo Gerente de la empresa INVENTAGRI y representante de Rumitag en Ecuador por habernos brindado sus valiosos conocimientos, además de las facilidades necesarias para la ejecución de la investigación.

Agradecemos a la Escuela Politécnica del Ejército – ESPE y a la Carrera de Ciencias Agropecuarias – IASA 1 por permitirnos hacer uso de las instalaciones de la facultad para la realización de esta investigación.

Al Proyecto de Ganadería de la hacienda El Prado, en especial al Ing. Diego Vela y al Doc. Joar García por facilitarnos sus conocimientos y la información necesaria para la realización de esta investigación

Al Ing. Gabriel Suarez por guiarnos en el análisis estadístico requerido para la validación de este proyecto.

A nuestros maestros: Ing. Diego Vela, Dr. Joar García e Ing. Gabriel Suárez por su interés en la dirección de la presente investigación.

A Dios que con su infinita voluntad nos permitió alcanzar nuestras metas e ideales.

Paulina y Gabriel

"No hay más que tres acontecimientos importantes en la vida: nacer, vivir y morir. No sentimos lo primero, sufrimos al morir y nos olvidamos de vivir".

Jean de la Bruyère

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme dado la vida y la fortaleza necesaria para superar los obstáculos que se han presentado durante el largo camino que me tocó recorrer hasta aquí.

A mis padres, gracias a ellos soy quien soy hoy en día, fueron los que me entregaron ese cariño y calor de hogar necesario para mi desarrollo, son los que han velado por mi formación como persona y como profesional, es a ellos a quien les debo todo, horas de consejos, de cuidados, de regaños, de alegrías y reprimendas las cuales me han formado como un ser íntegro, con carácter, con valores y responsabilidades.

A mis primas Cecilia y Margarita, que me han brindado sus conocimientos cuando lo he necesitado a lo largo de mi carrera, además de sus palabras de aliento en el momento oportuno.

A mis amigos por compartir mis alegrías, mis tristezas y mis dificultades, haciéndome sentir su apoyo en cada paso

A mi amigo y compañero Gabriel que ha sido un apoyo incondicional, que en los momentos de trabajo lo hemos hecho con perseverancia y en los momentos de flaqueza me ha invitado a seguir adelante, gracias por compartir tu amistad conmigo, y permitirme ser parte de tu vida.

Paulina

“Lo que hoy es utópico mañana es real. Mundos Posibles. La utopía es lo que ha conducido a que seamos posibles”.

Jerome Bruner.

AGRADECIMIENTO

A Dios Todopoderoso por iluminarme el camino a seguir y que siempre está conmigo en los buenos y sobre todo en los malos momentos.

A mi familia por apoyarme incondicionalmente, este proyecto es de todos ustedes.

A mi compañera de tesis, quien me brindo todo su apoyo, todo su amistad y comprensión en aquellos momentos difíciles de incompreensión.

A todos los que han colaborado incondicionalmente, de corazón.

"Gracias"

HOJA DE LEGALIZACION DE FIRMAS

ELABORADO POR

Betancourt Aldaz Paulina Aracely

Coba Ortuño Gabriel Wladimir

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

Ing. Juan Tigreiro

DELEGADO UNIDAD DE ADMISION Y REGISTRO

Ab. Carlos Orozco B.

Sangolquí, 11 de Marzo del 2010

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Caracterización del problema.....	1
1.2. Motivación e Importancia.....	5
1.3. Objetivos.....	8
1.3.1. Objetivo General.....	8
1.3.2. Objetivos Específicos.....	8
1.4. Hipótesis.....	9

CAPITULO II

REVISIÓN LITERARIA

2.1. Antecedentes.....	10
2.1.1. Unión Europea.....	12
2.1.2. Canadá.....	13
2.1.3. Latino América.....	13
2.2. Proyectos relacionados o complementarios.....	14
2.2.1. Proyectos Internacionales.....	15
2.3. Registros.....	17
2.3.1. Registros Lecheros.....	19
2.4. Identificación.....	20
2.4.1. Métodos naturales de Identificación.....	21

2.4.1.1. Siluetas.....	21
2.4.1.2. Fotografías.....	22
2.4.2. Métodos Artificiales.....	24
2.4.2.1. Permanentes.....	24
2.4.2.1.1. Tatuajes.....	24
2.4.2.2.2. Herraaje.....	27
2.4.2.2.3. Marca en frío.....	30
2.4.2.2.4. Marca por frío.....	31
2.4.2.2.5. Marcaje en los cuernos.....	32
2.4.2.2.6. Muecas de la oreja.....	33
2.4.2.2. Temporales.....	36
2.4.2.2.1. Clip – Metálico.....	36
2.3.1.2.2. Aretes o Crotales.....	37
2.3.1.2.3. Dispositivos de cola.....	40
2.3.1.2.4. Identificación por corte de cola.....	40
2.4.3. Otros métodos.....	42
2.4.3.1.Pruebas de ADN.....	43
2.4.3.2. Reconocimiento de iris.....	46
2.4.3.3. Reconocimiento de retina.....	46
2.4.3.4. Identificación Electrónica.....	47
2.4.3.4. Dispositivos electrónicos.....	49
2.4.3.4.1. Inyectables.....	50
2.4.3.4.2. Aretes.....	51
2.4.3.4.3. Discos, medallas y hebillas.....	52
2.4.3.4.4. Bolo Reticular.....	53
2.4.3.4.4.1. Ventajas.....	56
2.4.3.4.4.2. Desventajas.....	57

2.4.4. Lector Gesreader 2S.	57
2.4.5. Aplicador de bolos.....	59
2.4.6. Antena Stick.....	60
2.5. Manejo electrónico de registros.....	61
2.5.1. Software +Ganadero Tp.....	62
2.5.1.1. Diseño del sistema.....	63
2.6. Curva de Lactancia.....	65
2.6.1. Componentes de la curva.....	66
2.6.2. Ventajas del cálculo de la curva de lactancia.....	67
2.6.3. Utilización de modelos matemáticos para caracterizar las curvas de lactancia	67
2.7. Función Gama incompleta o curva de Wood.....	69
2.8. MATLAB.....	71
2.8.1. Utilidad del MATLAB.....	71

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización Geográfica.....	73
3.2. Materiales y Métodos.....	74
3.2.1. Insumos y Equipos.....	74
3.2.1.1. Campo.....	74
3.2.1.2. Sistematización.....	74
3.2.2. Metodología Específica de la Investigación.....	74

3.3. Análisis Estadístico.....	76
3.3.1. Tipo de Análisis.....	76
3.4. Métodos Específicos del Manejo del Experimento.....	77
3.4.1. Fase de Campo.....	77
3.4.2. Fase de Sistematización.....	85
3.4.3. Fase de capacitación.....	86

CAPITULO IV

Resultados y discusión.....	89
4.1. Análisis individual.....	90
4.1.1. Análisis del primer parto.....	90
4.1.2. Análisis del segundo parto	93
4.1.2. Análisis del tercer parto	95
4.1.2. Análisis del cuarto parto.....	97
4.1.2. Análisis del quinto parto	99
4.1.2. Análisis del sexto parto	102
4.2. Análisis General.....	104

CAPITULO V

5.1. Conclusiones.....	108
5.2. Recomendaciones.....	110

BIBLIOGRAFÍA.....	111
--------------------------	------------

ANEXOS.....	121
--------------------	------------

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1:	<i>Registro de vacunación.</i>	18
Gráfico 2:	<i>Siluetas ganado bovino.</i>	22
Gráfico 3:	<i>Uso de fotografía en registro genealógico.</i>	23
Gráfico 4:	<i>Tatuajes de identificación</i>	25
Gráfico 5:	<i>Tatuadora</i>	26
Gráfico 6:	<i>Tipos de formas de números</i>	27
Gráfico 7:	<i>Sitios aconsejables para marcas</i>	29
Gráfico 8:	<i>Proceso de marcaje en frío</i>	30
Gráfico 9:	<i>Marcaje por frío</i>	32
Gráfico 10:	<i>Distintas muescas de señaladores comerciales</i>	34
Gráfico 11:	<i>a) Señal muleta en oreja derecha abajo al medio; b) Medio círculo oreja derecha abajo al medio.</i>	34
Gráfico 12:	<i>Distintas posiciones para señalar el ganado</i>	35
Gráfico 13:	<i>Código de muescas: Oreja izquierda del animal arriba 1(a), abajo 4(b); oreja derecha del animal arriba 2 y abajo 6(c).</i>	35
Gráfico 14:	<i>Aplicador y clips metálicos.</i>	36
Gráfico 15:	<i>Arete Numérico</i>	39
Gráfico 16:	<i>Arete Numérico incluido el código de barras</i>	39
Gráfico 17:	<i>Identificación por corte de cola</i>	42
Gráfico 18:	<i>Sistema de trazabilidad molecular, en el cual una muestra problema es procesada y su perfil de micro satélites comparado con el perfil de micro satélites de una muestra control, que puede ser pelo, sangre o cualquier tejido del animal.</i>	45

Gráfico 19:	<i>Microchip encapsulado de Cristal.</i>	50
Gráfico 20:	<i>Arete Electrónico</i>	52
Gráfico 21:	<i>Collar con Transponder.</i>	52
Gráfico 22:	<i>Medalla</i>	52
Gráfico 23:	<i>Bolos Rumitag</i>	53
Gráfico 24:	<i>Perfil internacional de identificación de los bolos Rumitag</i>	54
Gráfico 25:	<i>Certificación ISO 9001:2000</i>	55
Gráfico 26:	<i>Lector de Mano Gesreader 2S</i>	58
Gráfico 27:	<i>Aplicador de Bolos</i>	60
Gráfico 28:	<i>Antena stick</i>	61
Gráfico 29:	<i>Vinculación arete con el número del bolo</i>	78
Gráfico 30:	<i>Implantación del bolo.</i>	79
Gráfico 31:	<i>Implantación del bolo.</i>	79
Gráfico 32:	<i>Tama de lectura del bolo en el animal.</i>	80
Gráfico 33:	<i>Toma de datos en el ordeño.</i>	81
Gráfico 34:	<i>Chequeo ginecológico.</i>	81
Gráfico 35:	<i>Asignación del nombre al bolo a implantarse en el equino.</i>	82
Gráfico 36:	<i>Lugar a implantarse en los equinos.</i>	82
Gráfico 37:	<i>Limpieza antes de la aplicación.</i>	83
Gráfico 38:	<i>Implantación del dispositivo electrónico.</i>	83
Gráfico 39:	<i>Implantación del dispositivo electrónico.</i>	84
Gráfico 40:	<i>Constatación del ímplate con el lector.</i>	84
Gráfico 41:	<i>Capacitación al personal responsable de ganadería.</i>	87

Gráfico 42:	<i>Capacitación al personal responsable de ganadería.</i>	87
Gráfico 43:	<i>Capacitación al personal responsable de ganadería.</i>	88
Gráfico 44:	<i>Capacitación al personal responsable de ganadería.</i>	88
Gráfico 45:	<i>Curva de Lactancia del Total de Vacas de primer parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1</i>	91
Gráfico 46:	<i>Curva de Lactancia del Total de Vacas de segundo parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1</i>	93
Gráfico 47:	<i>Curva de Lactancia del Total de Vacas de tercer parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1</i>	95
Gráfico 48:	<i>Curva de Lactancia del Total de Vacas del cuarto parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1</i>	98
Gráfico 49:	<i>Curva de Lactancia del Total de Vacas de quinto parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1</i>	100
Gráfico 50:	<i>Curva de Lactancia del Total de Vacas de Sexto parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1</i>	102
Gráfico 51:	<i>Grafico de relación número de parto pico de producción.</i>	105
Gráfico 52:	<i>Grafico de relación número de parto días al pico de producción.</i>	105
Gráfico 53:	<i>Grafico de relación número de parto, incremento de producción hasta el pico de producción.</i>	106
Gráfico 54:	<i>Grafico de relación número de parto, decremento de producción desde el pico.</i>	107

INDICE DE TABLAS:

Tabla 1:	<i>Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood.</i>	91
Tabla 2:	<i>Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood</i>	93
Tabla 3:	<i>Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood.</i>	95
Tabla 4:	<i>Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood.</i>	97
Tabla 5:	<i>Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood</i>	100
Tabla 6:	<i>Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood</i>	102
Tabla 7:	<i>Resumen de los diferentes coeficientes obtenidos del análisis individual de los partos, de la Hacienda El Prado IASA 1</i>	104

INDICE DE ANEXOS:

Anexo 1:	<i>Convención internacional para los meses</i>	121
Anexo 2:	<i>Convención internacional para los años.</i>	121
Anexo 3:	<i>Diferentes métodos de identificación, sus ventajas y desventajas.</i>	122
Anexo 4:	<i>Ventajas y Desventajas de los Dispositivos de Identificación Electrónico</i>	123
Anexo 5:	<i>Formato de Inseminación dentro del Software +Ganadero Tp.</i>	124
Anexo 6:	<i>Formato de Chequeos Ginecológicos dentro del Software +Ganadero Tp.</i>	124
Anexo 7:	<i>Formato de partos dentro del Software +Ganadero Tp.</i>	125

Anexo 8:	<i>Formato de manejo de semen dentro del Software +Ganadero Tp.</i>	125
Anexo 9:	<i>Formato de manejo de embriones dentro del Software +Ganadero Tp.</i>	126
Anexo 10:	<i>Formato de control lechero dentro del Software +Ganadero Tp.</i>	126
Anexo 11:	<i>Formato de control de peso dentro del Software +Ganadero Tp.</i>	127
Anexo 12:	<i>Formato de control sanitario dentro del Software +Ganadero Tp.</i>	127
Anexo 13:	<i>Formato de cálculo de requerimientos nutricionales dentro del Software +Ganadero Tp.</i>	128
Anexo 14:	<i>Bolos Rumitag</i>	128
Anexo 15:	<i>Aplicador de bolos</i>	129
Anexo 16:	<i>Lector Gesreader 2S</i>	129
Anexo 17:	<i>Software +Ganadero Tp.</i>	130
Anexo 18:	<i>Hoja de reproducción modificada para el control semanal.</i>	131
Anexo 19:	<i>Hoja de sanidad y Resumen de producción diaria modificada para el control semanal</i>	132

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Caracterización del problema

La evolución de los hatos ganaderos durante los últimos años, ha generado la concreta necesidad de disponer de eficientes métodos de identificación individual para el control y evaluación de la producción.

Un eficiente sistema de identificación individual es ventajoso y a veces absolutamente necesario para la implementación de un programa de mejoramiento animal, monitoreo del rendimiento de los animales, para el manejo integral del establecimiento y la formación de distintos grupos según su edad y desarrollo fisiológico (Luini M, *et al.*, 1995 y Hasker PJS., 1995.).

Ferri G. Di Francesco C., (1998), mencionan que la identificación y el registro del ganado es una necesidad que se encuentra directamente relacionada con los servicios veterinarios, en modo particular referido a la profilaxis y a la lucha contra las enfermedades infecciosas así como también a la seguridad y protección del consumidor.

Según Caja G., Almansa de Lara V., (1998), los países con mayor incorporación de tecnología en ganadería han superado más fácilmente el problema de la identificación animal, ya sea porque tienen explotaciones poco numerosas o condiciones de espacio muy controladas. Esto les permite presentarse con ventajas frente al más importante requerimiento de los consumidores: el aseguramiento de la calidad de la carne y leche.

Entre los distintos métodos de identificación individual, los bolos ruminales son identificadores electrónicos que tienen las ventajas de ser inviolables, de fácil y rápida lectura, recuperables, no invasivos (no pasan a los cortes de carne) y tiene bajo índice de pérdidas respecto de los métodos tradicionales de identificación, como son los aretes y los tatuajes.

Además, posibilitan disponer de la información que se genera en forma inmediata puesto que, permiten automatizar la carga y transferencia de datos, lo cual representa un importante avance evitando errores en la escritura y circulación de información.

El diseño y producción de identificadores electrónicos han sido estandarizados bajo normas ISO en 1994 y 1996, de tal forma que constituyen una tecnología probada y disponible en todo el mundo. (Caja G., *et al.*, 1998.)

Por otro lado Muñoz Berrocal M., *et al*, (2008), dice que la producción de leche durante la lactación de una vaca es evaluada mediante la curva de lactancia y esta puede servir como ayuda al momento de tomar decisiones sobre cambios en la alimentación, descarte de animales o en programas de selección para los futuros reproductores.

Diferentes investigaciones han procurado identificar funciones matemáticas, que mejor ajusten la curva de producción de leche en diferentes especies domesticas, entre las cuales son empleadas las funciones lineales y no lineales (Ribeiro 1977; Goncalves *et al.*, 2002; Faro y Albuquerque 2002; Goana *et al.*, 1985; citado por Congleton y Everett 1980). Por otro lado funciones lineales y no lineales permiten estimar la producción total de leche cuando una hembra no ha terminado su lactancia, permitiendo identificar anticipadamente el potencial de vacas superiores, facilitando las decisiones de descarte y manejo de los animales, además de permitir el uso de un mayor número de hijas en la evaluación genética de los futuros reproductores. Las funciones no lineales son transformadas para que se tornen funciones lineales y sus parámetros puedan ser estimados a través de regresiones múltiples (Congleton y Everett 1980).

Arango J.P., Rivera. Granobles J.C., (2000), indican que conociendo una serie de variables relacionadas con la producción de leche entre las que se destacan edad del animal, número de lactancias, tipo racial y mes del parto.

Esta forma de estimación lineal de la producción no simula la fisiología de la curva de lactancia, en la cual se diferencian claramente tres fases una fase inicial ascendente, el pico de producción y la fase de descenso gradual.

Mediante el empleo de este tipo de funciones en la lactancia de una hembra se puede conocer de forma más acertada la curva de lactancia y la de sus componentes. Este hecho posibilita el montaje de programas de mejoramiento genético que consideren, además de la producción total de leche, los componentes que determinaran la curva de lactancia y cuya forma sería la más deseable, en el sentido biológico o económico por ello se debe encontrar el modelo matemático adecuado que describa mejor la curva de lactancia en el hato a ser evaluado (Tonhati H., 2001).

En sistemas intensivos de producción de leche en zonas templadas los modelos de Wood, Batra y Grossman y Koops han sido útiles para describir la producción de leche durante la lactancia, sus ecuaciones difieren pero describen bien las curvas de lactancia.

Para poder describir estas curvas de lactancia de una manera adecuada se han propuesto diversos métodos matemáticos entre los que se encuentran los modelos de Brody 1923, 1924, Sikka 1950, Wood 1967, Papajcsik y Bordero 1988, citado por Quintero, J., *et al.*, (2007).

1.2. Motivación e Importancia de la Investigación

Son muchas las formas que se han utilizado para identificar a los animales a través del tiempo. Cualquiera sea el sistema, siempre ha tenido como requisito básico que este sea único y seguro. Hoy existen varios métodos de identificación de ganado siendo los más usados: aretes, tatuajes y marcaje con hierros los mismos que presentan varios problemas y limitaciones, por lo que se ha desarrollado nuevos sistemas de identificación como son el escaneo de retina, exámenes de ADN pero estos son demasiado costosos y no están al alcance de los ganaderos. Siendo una solución el uso de dispositivos electrónicos los cuales por su conformación se dividen en: tecnología HDX (“Rumitag”) de lectura en movimiento y la FDX de lectura estática las cuales cumple con las certificaciones internacionales y tienen un costo accesible para los ganaderos.

En la actualidad existen proyectos ya establecidos de bolos reticulares (Rumitag) con fines de manejo en Nueva Zelanda, Canadá, Uruguay, Chile y Ecuador.

La presente investigación se puede realizar gracias a la ayuda de la empresa INVENTAGRI filial de “Rumitag”, la cual colaboro con el 50 % del costo total de la misma, incentivándonos a la inclusión de esta nueva tecnología en la hacienda El Prado en donde funciona la carrera de ciencias

agropecuarias – I.A.S.A. I siendo un centro de referencia para la transferencia de tecnología a nivel nacional y base para futuras investigaciones.

No hay información técnica sobre el uso de identificación electrónica mediante bolos reticulares en el país, por lo que tradicionalmente se acostumbra llevar los registros de forma manual lo que dificulta su tabulación y análisis siendo este un problema a la hora de tomar decisiones sobre la planificación de las actividades ganaderas.

La presente investigación tiene como fin la implementación de tecnología en el hato ganadero del IASA siendo este un aporte global para el desarrollo de la ganadería, la docencia y la investigación mediante la implantación de bolos reticulares.

Así mismo, la identificación e implementación del Software +Ganadero Tp. y el ingreso de datos contribuyeron con la evaluación de los parámetros productivos, reproductivos, curvas de lactancia, ganancias de peso, consanguinidad, entre otras. Permitiendo una discriminación del ganado en base a estas, de una manera rápida y sencilla justificando un descarte técnico y sostenible, de los bovinos que no son económicamente rentables.

Además de establecer los verdaderos beneficios o perjuicios de la implementación de la tecnología en el hato, el mismo que está sustentado bajo un análisis estadístico. El estudio también sirve como ejemplo para que pequeños, medianos y grandes ganaderos puedan llevar sus registros de una manera más eficiente y puedan decidir si les conviene o no introducir esta tecnología.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Realizar la implantación y validación de un sistema de identificación electrónica mediante bolos reticulares “Rumitag” en el hato bovino del IASA I.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✎ Implantar los bolos reticulares en el hato bovino de IASA I, y alimentar la base con por lo menos cuatro años anteriores de datos.
- ✎ Evaluar el funcionamiento de los bolos reticulares (“Rumitag”) con la ayuda del software ganadero, realizando comparaciones retrospectivas anuales de los parámetros ganaderos por medio de este sistema e identificar las ventajas y/o desventajas que se logran con el uso de la identificación electrónica.
- ✎ Llevar un registro confiable e inviolable del manejo del hato ganadero.
- ✎ Capacitar al personal encargado del manejo del hato bovino.
- ✎ Dejar implementado el Software +Ganadero Tp. y los equipos mencionados para su posterior funcionamiento en el hato ganadero del IASA.

1.4. Hipótesis

Ho: La utilización de los bolos reticulares “Rumitag” permite sistematizar el hato bovino del “IASA I” facilitando las prácticas de manejo que les permita maximizar los recursos de los animales.

Ho: La Función Gamma o Curva de Wood sirve para estimar curvas de lactancia en vacas de distinto número de parto, permite predecir el comportamiento productivo de las mismas a fin de predecir su producción, tomar decisiones de manejo, nutrición y selección adecuada.

H1: La utilización de los bolos reticulares “Rumitag” no permite sistematizar el hato bovino del “IASA I” facilitando las prácticas de manejo que les permita maximizar los recursos de los animales.

H1: La Función Gamma o Curva de Wood no sirve para estimar curvas de lactancia en vacas de distinto número de parto, permite predecir el comportamiento productivo de las mismas a fin de predecir su producción, tomar decisiones de manejo, nutrición y selección adecuada.

CAPÍTULO II

REVISIÓN LITERARIA

2.1. Antecedentes

Según Moreno F. y Moreno B., (2006), La identificación de los animales se viene haciendo durante siglos, primero para demostrar la propiedad y después para la mejora de las razas. Los sistemas de marcado utilizados han sido muy variados y han evolucionado con el tiempo a medida de los avances de las técnicas, así tenemos muescas en las orejas, marcas de fuego, tatuajes, naso gramas, silueteado, fotografía, collares, aretes, etc.

La identificación electrónica animal aparece en los años 70 para la mejora del ganado lechero, desde entonces hasta la actualidad los sistemas de lectura electrónica han evolucionado considerablemente. Luego de desechar varios prototipos en 1973 Mario Cardullo's desarrolló un dispositivo electrónico llamado transponder de aplicación directa bajo la piel del animal capaz de transmitir la información, encontrándose inconvenientes como: Gran tamaño, corta distancia de lectura, necesidad de baterías, interferencias, entre otros.

En 1989 se da la primera reunión en Bruselas donde se pone en duda la eficacia de los sistemas convencionales de identificación por motivos de fraudes en los seguros. Es cuando “Automático Electronic Identification Systems”. Da inicio a nuevos proyectos de investigación sobre identificación electrónica.

En 1990 con la aparición de las crisis sanitarias como:

- ☛ Encefalopatías del bovino (EBB)
- ☛ Scrapie o Tembladera (ovino)
- ☛ Fiebre aftosa (ovino-caprino, bovino y porcino)
- ☛ Peste porcina clásica (PPC)
- ☛ Productos no permitidos y peligrosos (*hormonas, anabolizantes, antibióticos, pesticidas, etc.*)
- ☛ Contaminantes ocasionales (*salmonelosis, listeriosis, colibacilosis, etc.*)

Se pone, en peligro la seguridad alimentaria, produciendo gran alarma social y desconfianza en el sector.

La reacción posterior por parte de los gobiernos para restablecer la confianza y poder garantizar la seguridad alimentaria, hace imperante investigar sobre identificación única y segura para evitar problemas posteriores y mayores.

Además, el importante apoyo que presta la adecuada identificación en la lucha permanente de los ganaderos y el estado en contra de enfermedades clásicas (brucelosis, tuberculosis, aftosa, etc.) y control de censos (selección, gestión, primas, etc.) la cual demuestra la utilidad de una buena identificación.

Lo anterior demuestra que la identificación y registro de los animales hoy en día es una respuesta a la pérdida de confianza de los consumidores de leche y carne.

Esto, de alguna manera explica el gran interés que se ve en los ganaderos de distintos países por involucrarse en sistema de identificación y registro de animales, cada día que pasa nuevos países instalan sistemas de este tipo.

2.1.1. Unión Europea

Según Astudillo U., (2003) menciona que este conglomerado de países es el que más ha avanzado en el tema de la identificación y registro de animales. La Unión Europea estableció tiempo atrás las siguientes exigencias para sus países miembros:

El uso del doble arete, documento de identidad o pasaporte para cada animal, que permite disponer de una base de datos central computarizada y el registro individual de cada establecimiento ganadero.

2.1.2. Canadá

En lo esencial el sistema canadiense es muy parecido al resto de países europeos, sin embargo tiene un hecho que lo diferencia fuertemente del modelo europeo y esto viene dado por la participación del sector privado.

En efecto la institución rectora del sistema es la Agencia de identificación de ganado (CCIA) es una iniciativa de la industria y sólo se permite el acceso del gobierno a ello cuando se trata de problemas sanitarios o garantías de calidad.

Se trata además de un sistema nacional y obligatorio cuya base de datos está construida sobre tecnología de bajo costo de operación. Un último dato diferenciador es el hecho de que el proceso de identificación se inicia cuando el animal sale del predio de origen (Astudillo U., 2003).

2.1.3. Latinoamérica

Cuatro son los países que más han avanzado en el tema de la identificación y registro animal, estos son: Brasil, Uruguay, México y Argentina. En general los sistemas comparten muchas de las características del modelo europeo excepto que aun son voluntarios y con una baja incorporación de animales al sistema. Los animales a incorporar están muy vinculados a los que tienen como destino las exportaciones.

Al analizar con más detalle la arquitectura de los sistemas se ven algunas diferencias importantes. Así por ejemplo Brasil, está implementando un sistema con tres actores, productores –institución intermedia – institución central (con su correspondiente base de datos) (Astudillo U., 2003).

La institución intermedia que para el caso brasileño se llaman empresas certificadoras, actúan como validadores de la calidad de la información, facilitadores del proceso y por último son las que comunican a la base de datos central la información.

Por el contrario los otros dos modelos no explican la existencia de esta institucionalidad intermedia no obstante se está instalando, un buen ejemplo de este último, es el caso argentino donde las Fundaciones que participan del programa de erradicación de Aftosa, se han incorporado al tema identificación (Astudillo U., 2003).

2.2. Proyectos relacionados o complementarios

- 1) En la actualidad no existen trabajos de investigación realizados en el Ecuador en cuanto al bolo Reticular “Rumitag”.

2) En el país recientemente se están introduciendo varios proyectos pilotos en donde se utilizan o se utilizarán bolos Reticulares “Rumitag” los cuales se detalla a continuación.

🐾 2000 animales. Marcación ganado puro en la ASOGAN.

🐾 U.P.S. Cayambe, 1000 animales, proyecto piloto trazabilidad para comunidades indígenas.

2.2.1. Proyectos internacionales

Los proyectos que Europa inicia como investigación en identificación electrónica animal son:

🐾 PROYECTO FEOGA (93-94)

🐾 PROYECTO AIR3 PL 93-2304 (95-97)

🐾 PROYECTO EUROPEO FAIR

🐾 Electronic Identification and Molecular Markers for Improving the Traceability of Livestock and Meat (EID+DNA Tracing) (2001-2005).

🐾 Proyecto IDEA 690 mil animales identificados.

🐾 España: Programa de control y erradicación de Scrapie 1,85 millones de animales.

- ✿ Portugal: Diferentes programas 250 mil animales identificados.
- ✿ Italia: Programa de control y erradicación de brucelosis y tuberculosis. 220 mil animales.
- ✿ Inglaterra: DEFRA, programa de control y erradicación de Scrapie 1,8 millones de animales identificados.
- ✿ Uruguay: PAEFA, provisión de los sistemas de lectura con 300 lectores manuales y 20 de manga. 200.000 identificadores anuales sistema nacional de trazabilidad: arete + bolo, arete electrónico Rumitag
- ✿ Proyecto Traz-Ar, Santa Fe, Argentina, 7000 animales.
- ✿ Proyecto de Trazabilidad E-Livestock, San Jorge, Santa Fe, Argentina, 3000 animales
- ✿ Proyecto de trazabilidad de Camagüey, Barranquilla, Colombia, 11 mil animales.
- ✿ Chipre: Programa de genotipado ovino. 250 mil animales.

La investigación sigue en continuo avance, lo que significa, en cuanto a identificación animal se refiere, la búsqueda de una solución ideal tanto para los productores como para las organizaciones.

Una solución que no sea cara, que dure toda la vida del animal, que sea de fácil identificación visual, realmente única, difícil de manipular (forma fraudulenta) y que se pueda interconectar perfectamente con el sistema de manejo de la explotación y con los programas nacionales de identificación. En resumen, un método de identificación permanente, único y de por vida. (Cornock S.L., 2005).

2.3. Registros

Los registros son libros que nos permiten obtener toda la información referente al hato (manejo, enfermedad, vacunación, etc.) que sirva para llevar una historia en general de todo el hato; además deben ser prácticos, manejables y fáciles de comprender(Gráfico 1).

Registro vacunas	
Vaca: _____	
vacuna	fecha

Fuente: Centro Comunitario de Aprendizaje, 2002.

Gráfico 1: Registro de vacunación.

Según el Centro Comunitario de Aprendizaje., (2002), hay diferentes tipos de registros y tienen la finalidad de facilitar el manejo de cualquier explotación: los registros más comúnmente usados son:

- ☛ Consumo de alimento.
- ☛ Ganancia de peso.
- ☛ Producción de leche.
- ☛ Calendario de vacunación.

Normalmente los registros que se usan deben de ser creados en cada explotación o adecuados para esta.

Las ventajas del uso de registros permiten:

- ☛ Realizar una selección dirigida en el hato.
- ☛ Aumentar el precio de venta de los animales superiores.
- ☛ Identificar deficiencias.
- ☛ Adoptar medidas correctivas.
- ☛ Comparar los niveles de producción a lo largo de los años.

2.3.1 Registros Lecheros

Los registros lecheros nos permiten conocer la cantidad de leche producida y la calidad de la misma determinando el porcentaje de grasa, de cada uno de los animales del hato ya sea semanal, quincenal o mensual, durante toda la lactancia de acuerdo al manejo de ese hato. (Hazad S., s f.)

Nos permite optimizar los procesos como identificación del hato, registro de crías, manejo del hato, descarte de vacas de bajas producción,

favoreciendo un ordenamiento reproductivo del hato, permite la planificación de la alimentación (suplementación y reservas), así como la orientación del secado de las vacas en el momento oportuno y es base fundamental para el mejoramiento animal permitiendo seleccionar la reposición según la producción de todo un año de las madres.

Para lo cual se debe realizar pesajes diarios de cada animal con la finalidad de obtener datos más confiables.

2.4. Identificación

La identificación animal ha cobrado en los últimos años mucha importancia debida, en gran parte, a las recientes crisis alimentarias que han generado cierta desconfianza en el consumidor. La puesta en marcha de medidas para la prevención y control de dichas crisis, entre las que destaca la identificación y registro de animales permitiendo realizar un mejor control del hato ganadero y por tanto garantiza una mejor trazabilidad de los animales y de sus producciones. (Vega J., 2008)

Clasificación de métodos de identificación:

☛ **Naturales:** Cuando se utilizan rasgos del propio animal, generalmente permite la identificación individual.

☛ **Artificiales:** Cuando se hacen aplicaciones sobre el individuo que pueden ser individuales y colectivos.

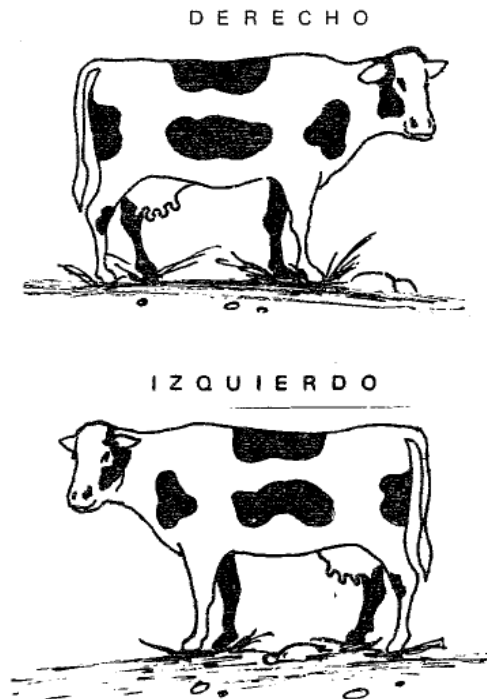
2.4.1. Métodos naturales de identificación:

2.4.1.1. Siluetas

Es la confirmación gráfica de lo declarado en un documento que recoge en forma ordenada una serie de caracteres que permite la identificación de un animal, (especie, raza, nombre, edad, número, marcas o señales, datos genealógicos, productivos y reproductivos, etc.).

Consiste en dibujar sobre la silueta del animal la capa, particularidades como remolinos, espigas, cicatrices, manchas de otro color, marcas, etc.

Se debe disponer de una cartilla con la silueta de la especie en blanco o cuadriculado con líneas de punto. (Gráfico 2).

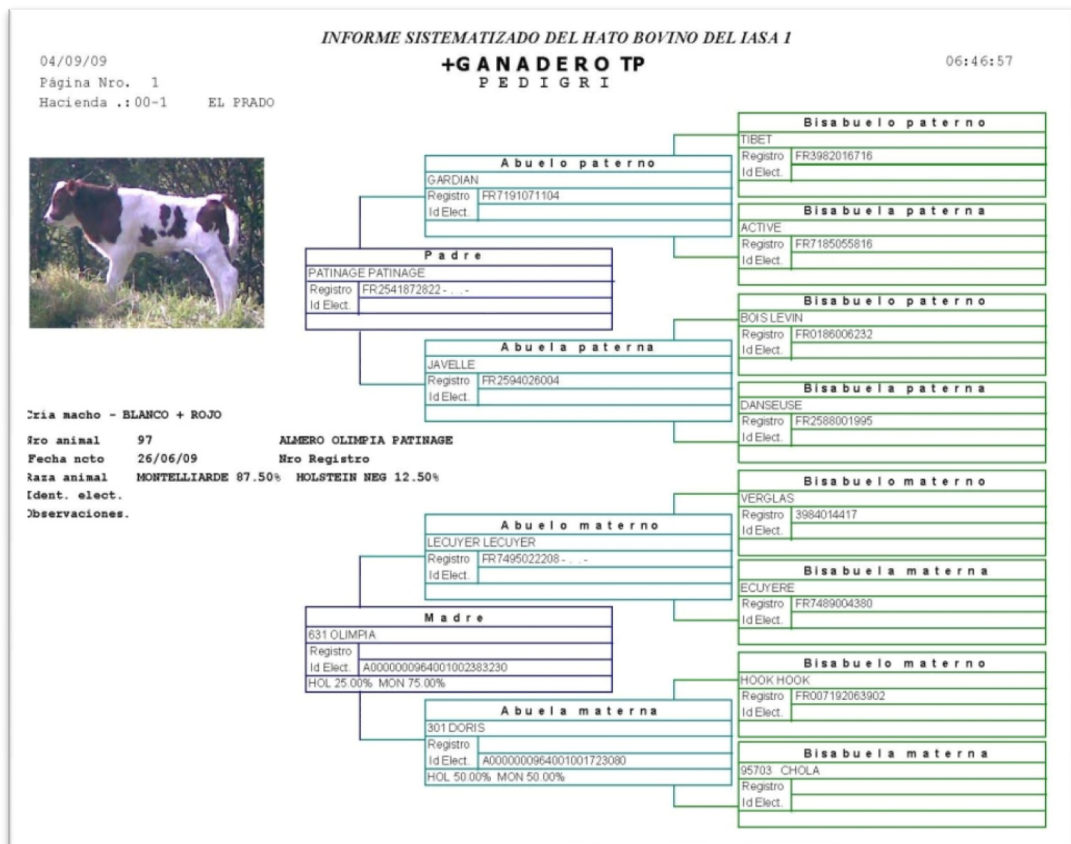


Fuente: Registros I.A.S.A.

Gráfico 2: Silueta ganado bovino.

2.4.1.2. Fotografías

Durante muchos años este ha sido el principal método de identificación para las organizaciones de libros Genealógicos de la raza blanca y negra de todo el mundo, consiste en fotografiar el animal de ambos perfiles y la cabeza de frente, también puede ser usada en equinos y otras especies. (Gráfico 3).



Fuente: Registros I.A.S.A.
Gráfico 3: Uso de fotografía en registro genealógico.

Cornock S.L., (2005), asegura que tanto las siluetas como las fotografías resultan económicas y pasan la prueba de ser permanentes, pero ya que el ganadero va disponiendo de menos tiempo libre y dada la dificultad de dibujar con precisión a las actuales Holstein, resulta difícil de prever que la silueta vaya a permanecer por un largo plazo, ni siquiera como ayuda al manejo de la explotación. Puede que las fotografías continúen teniendo un lugar importante dentro de la misma explotación.

2.4.2. Métodos artificiales de identificación

Según la persistencia sobre el animal se dividen en:

✿ **Permanentes:** Duración prolongada e incluso de por vida en el animal. Ej. Marcas, señales, tatuajes (Vega J., 2008).

✿ **Temporales:** Duración limitada en el animal. Ejemplo: Aretes, tizas, anillos (Vega J., 2008).

A continuación se detallan algunos de los principales tipos de identificación utilizados:

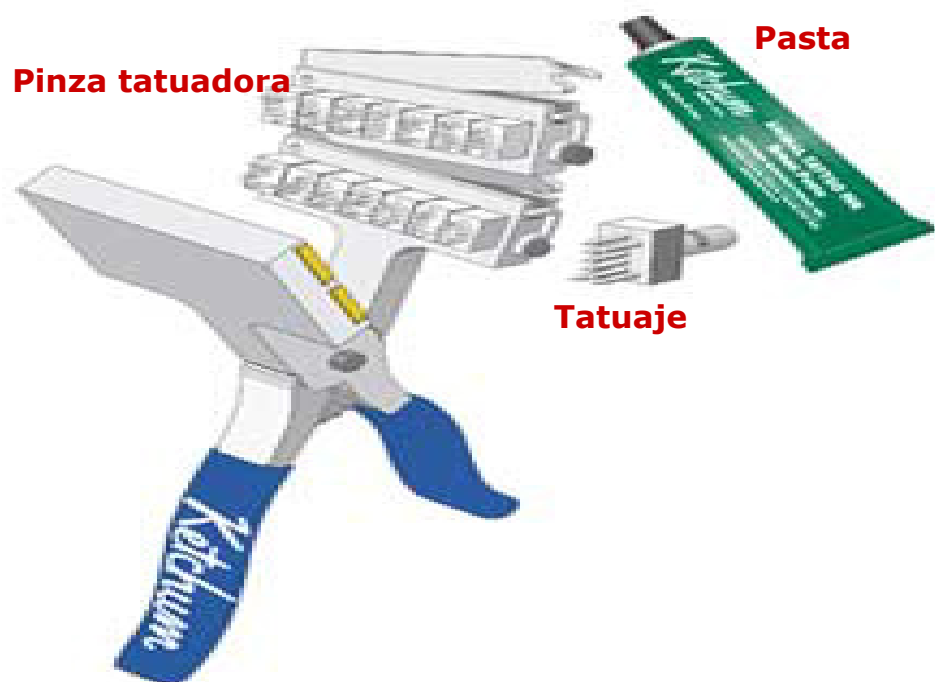
2.4.2.1. Permanentes

2.4.2.1.1. Tatuajes

Este método consiste en perforar el pabellón de la oreja en el espacio libre de pelos, con instrumentos equipados con puntas de agujas que forman letras o números, este proceso requiere una aplicación cuidadosa y por lo tanto es laborioso. A continuación se frota con tinta indeleble dentro del área recién perforada (Gráfico 4).

El tatuado es permanente y no deprecia el valor de las partes de interés comercial, presenta dificultad de lectura en pieles oscuras y esporádicamente se da la confusión de números (Porter E., 1979). (Gráfico 4).

En la oreja izquierda, colocar la identificación individual, y en la oreja derecha colocar el número de identificación de la vaca (madre) (Gráfico 5).



Fuente: Vega J., 2008

Gráfico 4: Tatuadora



Fuente: Porter E., 1979.

Gráfico 5: Tatuajes de identificación

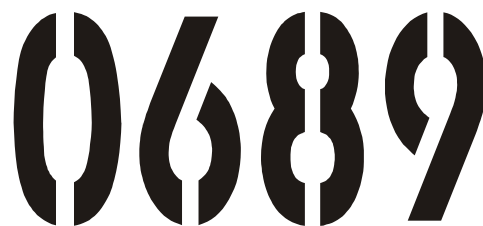
Cornock S.L, (2005), comenta que el lado positivo del tatuaje es el método más económicos, lo que puede ser un elemento muy importante en situaciones financieras donde el beneficio es marginal.

El problema práctico, de tatuar sobre la oreja negra es la dificultad de amarrar al animal para leer el tatuaje, esto daría una opción poco atractiva para muchos propósitos, incluso respecto del manejo interno de la explotación. (Cornock S.L, 2005.).

2.4.2.1.2. Herraie

El herraie se debe efectuar con el hierro bien caliente. Los hierros deben medir entre 7 y 10 cm, en espesor de 5 a 8 mm, en su superficie marcadora; usándose los pequeños para el herraie de becerros, los hierros cerrados como el 0 - 6 - 8 y 9 deben abrirse a fin de evitar daños a la piel (Gráfico 6).

El hierro se debe colocar sin hacer fuerza hasta que quemee la piel lo suficiente para garantizar la permanencia del trabajo, después del herraie se aplica producto aceitoso mezclado con repelentes para proteger la piel del animal. El área a marcar debe estar limpia, seca, y el animal firmemente inmovilizado (Bavera G., 2001).



Fuente: Bavera G., 2001.
Elaboración: Los Autores

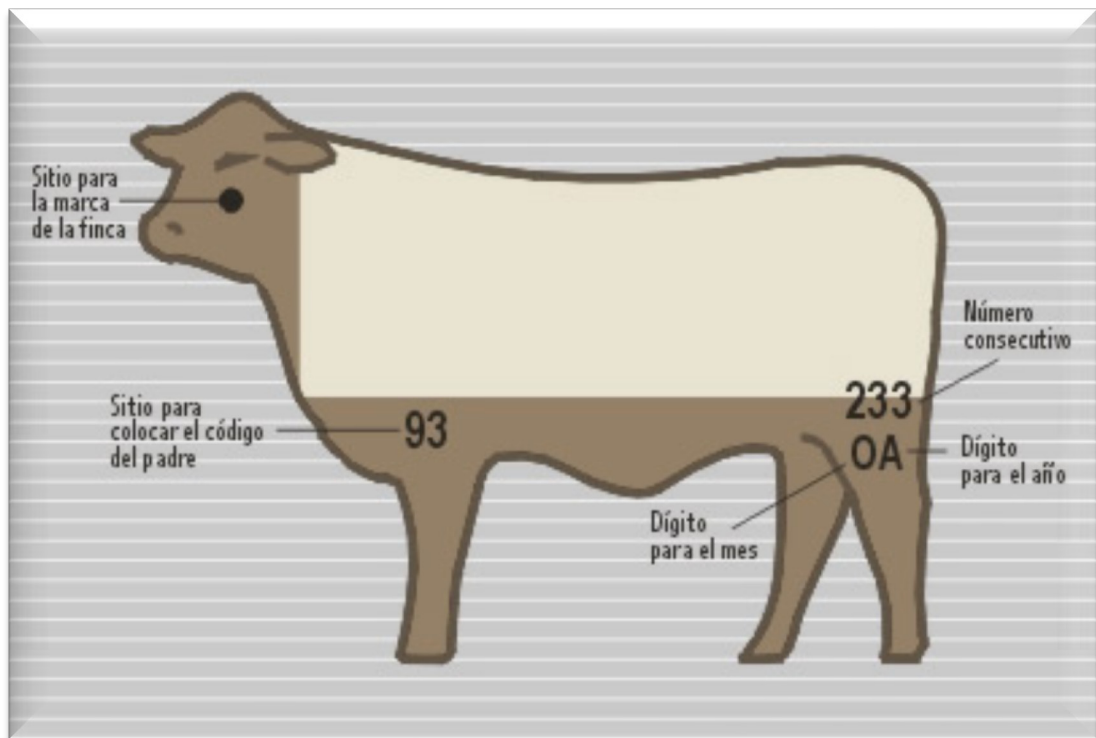
Gráfico 6: Tipos de formas de números

Ubicación de la marca: De preferencia se debe colocar en el cachete derecho del animal.

Número del animal: Se debe colocar en la pata trasera derecha ó izquierda del animal en el orden de nacimiento dentro del mes. Debajo de este se quema el número correspondiente al mes de nacimiento; para el mes de Noviembre se sugiere utilizar la letra "N" y para el mes de Diciembre la letra "D". Seguido de este se quema el número correspondiente al año de nacimiento. Se presentan en el anexo 1 y 2. (IICA 2000).

Código del padre: Se debe quemar en la pata delantera derecha ó izquierda a la altura de la escápula, lo más bajo posible.

Las marcas, por su carácter permanente y por dejar señales indelebles en la piel deben colocarse en aquellas regiones del bovino donde la piel es poco usada o sencillamente no se utiliza. El área sombreada del *Gráfico 7* indica los sitios aconsejables para las marcas. (Bavera G., 2001).



Fuente: Bavera G., 2001
Gráfico 7: Sitios aconsejables para marcas

- a. Las mejillas ó cara del bovino.
- b. Parte anterior del cuello hasta 20 cm. Atrás del borde posterior de la mandíbula.
- c. Las extremidades (brazos y piernas) hasta 20 cm por encima de la rodilla ó el corvejón respectivamente.

2.4.2.1.3. Marca en frío

Se la realiza con un hierro mojado en un líquido cáustico espeso, sistema llamado en frío (sin calor; no confundir con marca por frío, donde el frío es el que marca), se anulan los folículos pilosos, absorbiendo la piel el cáustico en forma homogénea, con lo cual el pelo desaparece de la zona de la marca. (Gráfico 8).



Fuente: Diario Vasco., 2008.

Gráfico 8: Proceso de marcaje en frío.

2.4.2.1.4. Marca por frío

Este método tiene el mismo principio que la marca a fuego, pero produciendo una lesión por frío este sistema por frío o por congelamiento no daña la piel del animal, ya que se produce una destrucción selectiva y relativamente indolora de células. Con hierro enfriados en alcohol etílico, hielo seco o nitrógeno líquido (-75° C y -196 °C) se eliminan el pigmento y las células que lo producen, con lo cual la piel y el pelo que crecen se tornan blancos.

Se apoya la marca en la piel unos 40 segundos. Esto se ve muy bien en animales de pelaje oscuro. En animales blancos es necesario dejar la marca sobre la piel un minuto, de manera de destruir el folículo del pelo, dejando una marca pelada o desnuda, quemada en forma semejante a la que deja la marca a fuego. (Fundación de Hogares Juveniles Campesinos, 2002). (Gráfico 9).



Fuente: *La voz de Galicia, S.A., 2003*
Gráfico 9: *Marcaje por frío*

2.4.2.1.5. Marcaje en los cuernos

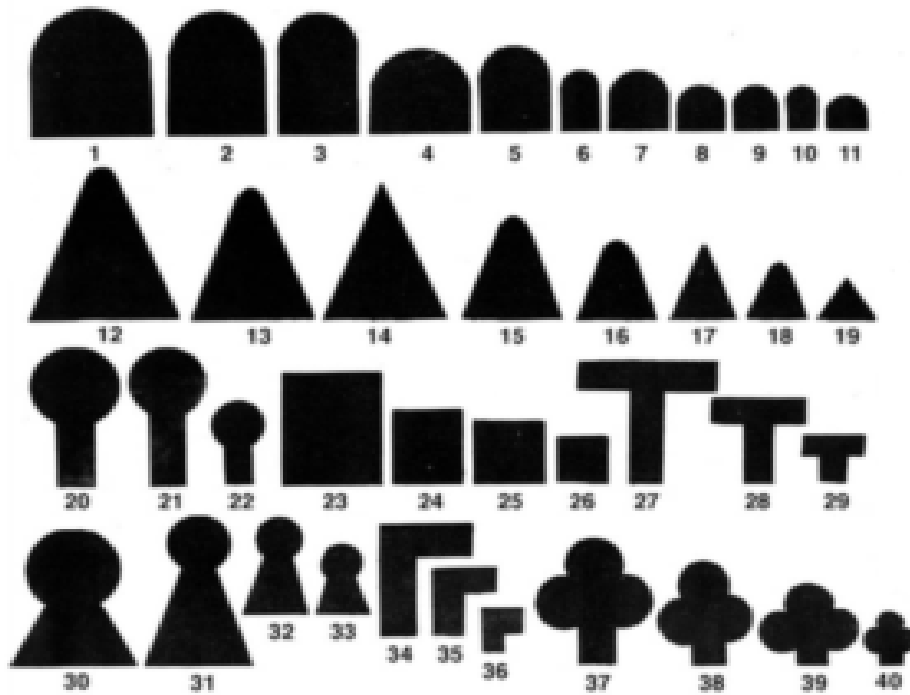
Son pequeños números que a través de calor se “imprimen” en los cuernos. No deben ser empleados en animales jóvenes, cuyos cuernos están en crecimiento. La perdurabilidad se ve afectada por quebradura o descascaramientos de los cuernos (Ensminger, M. 1981).

2.4.2.1.6. Muestras de la oreja

Son señales que se hacen en la oreja con una clave numérica determinada y que permite a través de la combinación de señales construir números únicos.

La señal es un complemento de la marca, pero no sirve como ésta para acreditar la propiedad del bovino, tanto en su diseño como en el lugar de aplicación en la o las orejas. Tiene la ventaja que se la puede ver a distancia, especialmente en verano cuando el pelo es más corto. Los animales de pedigrí no se señalan mediante este método.

Se hacen con pinzas especiales tipo sacabocados pudiendo, ser en el centro de la oreja, es decir, sin tocar los bordes de la misma, o en el borde de oreja. La forma del sacabocado, y por lo tanto, de la señal que efectúa, puede ser de muy variados diseños, como ser: barra fina, gruesa, larga, corta, triángulo, flecha, flecha truncada, corazón, ojo de llave, cruz, Y, T, V, muleta, trébol, F, L, medio círculo, círculo, diamante, punta de lanza, y muchos otras variantes(Gráfico 10). El tamaño, al ser aplicada, no debe ser mayor de 2 cm de largo por 0,4 cm de ancho. Tener en cuenta que la oreja crece y la muesca perfecta al hacerla, se modifica en mayor o menor grado, según el diseño. Por ello no conviene trabajar con diseños muy complicados (Gráfico 11) (Bavera G., 2001).



Fuente: Bavera G., 2001.
Gráfico 10: Distintas muescas de señaladores comerciales



(a)

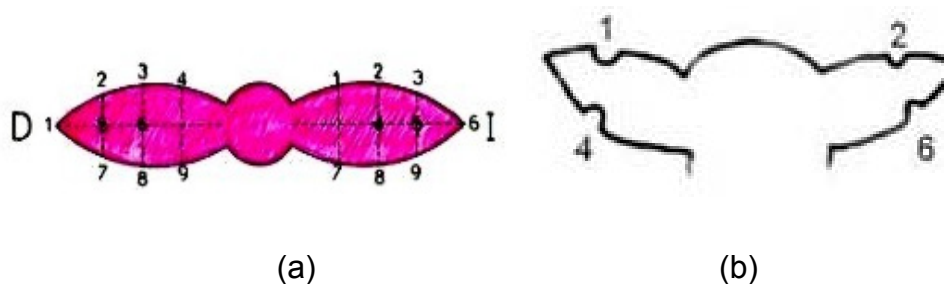


(b)

Fuente: Bavera G., 200.

Gráfico 11: a) Señal muleta en oreja derecha abajo al medio; b) Medio círculo oreja derecha abajo al medio.

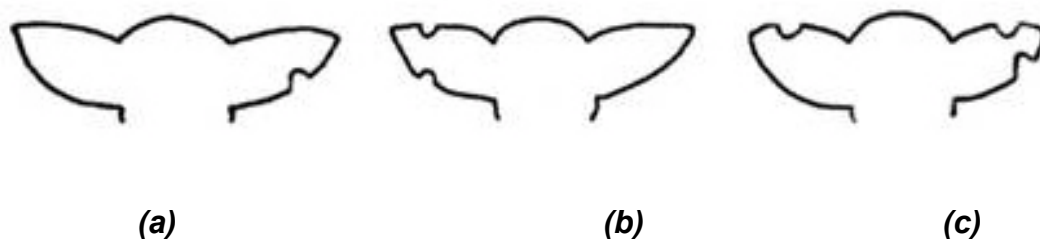
En el (Gráfico 12) el animal visto de frente, distintas posiciones para señalar el ganado menor y mayor como complemento de la marca.



Fuente: Bavera G. 2001

Gráfico 12: Distintas posiciones para señalar el ganado: a) Numeración secuencial, b) Numeración alternada

Otra función de señal es emplear combinaciones de muescas para conocer el año de nacimiento del animal. (Gráfico 13).



Fuente: Bavera G., 2001.

Gráfico 13: Código de muescas: Oreja izquierda del animal arriba 1(a), abajo 4(b); oreja derecha del animal arriba 2 y abajo 6(c).

2.4.2.2. Temporales

2.4.2.2.1. Clip-metálico

Es una placa metálica numerada de distintas formas que se inserta en la oreja, se colocan con tenazas especiales. Pero no permite una lectura en movimiento ni a grandes distancias, su perdurabilidad no es 100%. (Gráfico 14)(Ketchum Mfg. Co, 2006).



Fuente: Ketchum Mfg. Co, 2006.
Gráfico 14: Aplicador y clips metálicos.

2.4.2.2.2. Aretes (caravanas, autocrotales o simplemente crotales)

Los aretes no son un invento nuevo, pero si la integración de la base de doble arete. Estos dispositivos pueden ser de plástico o de metal a los que se les asigna un número y son colocados por medio de pinzas en las orejas de los animales.

Es el aplique más difundido en producción animal, algunas etiquetas contienen sustancias químicas para controlar insectos como la mosca de búfalo.

Existen dos tipos básicos de aretes:

Modelo Metálico: Es el más antiguo ampliamente reconocido como el medio más seguro de identificación visual. Con frecuencia requiere que el animal sea previamente amarrado para poder proceder a la lectura, pero su particular ventaja es que tiene un costo muy bajo y contiene sólo información numérica impresa.

Modelo Plástico: con variaciones que van desde la "segura" caravana de botón, a la grande de "manejo" diseñado para permitir que el ganadero escriba en ella detalles adicionales. Muchos de los esquemas reconocen lo práctico de las grandes caravanas de plástico para la identificación visual e incorporan, una (o ambas) del par de acuerdo a lo que se requiera para cada animal (Gráfico 15).

En general son de fácil lectura y permite mecanizar la lectura (Galzerano M., 2004).

Pero los aretes no están libres de problemas, entre los que se destaca el alto índice de pérdidas particularmente los grandes de plástico. Al emplear el esquema de arete doble de plástico para la identificación del libro genealógico. Las pérdidas pueden ir desde un 20 por ciento anual en algunas explotaciones, hasta ninguna pérdida en otras (Martínez H. D., 2004) (Gráfico 16).



Fuente: Galzerano M., 2004.
Gráfico 15: Arete Numérico



Fuente: Galzerano M., 2004.
Gráfico 16: Arete Numérico incluido el código de barras.

2.4.2.2.3. Dispositivo de cola

Es un método temporal de identificación para traslado de animales, se puede incorporar además de la impresión alfanumérica, el sistema de código de barra. Es de bajo costo, permite una buena lectura, registro y transmisión de datos, es de fácil de remoción pero no puede ser reutilizada una vez retirado, lo que asegura la protección contra el fraude. Se aplica en la certificación de animales destinados a faenamiento para ciertos mercados (IICA 2000).

2.4.2.2.4. Identificación por corte de cola

Si las vacas no están identificadas en forma que se pueda distinguir a distancia (arete colgante numerado o número a fuego o en frío), y aún si lo están, el método más común y efectivo para diferenciar a distancia, a campo o en la manga, los distintos lotes que se forman durante el tacto, es el corte del mechón de crines de la borla de la cola, ya sean todas las crines o parte de ellas, y los pelos del encole. En esta forma, se pueden diferenciar hasta siete lotes (Bavera G. 2001).

Cola entera: Se dejan intactas las crines de la cola. Se emplea para las vacas preñadas.

Cola cortada: se corta en forma horizontal la totalidad de las crines de la borla al ras de la última vértebra coccígea. Generalmente se emplea para las vacas vacías.

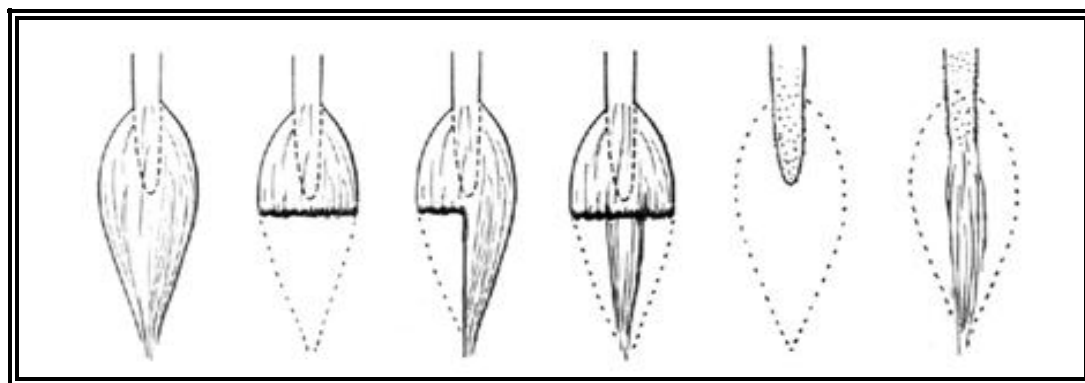
Media cola o mecha o media melena: se corta en forma horizontal la mitad de las crines de la borla al ras de la última vértebra coccígea, quedando la otra mitad intacta.

Mecha central, pichana, pollera o campana: Se cortan en forma horizontal las crines externas de la borla, dejando un manojito chico central intacto.

Cola pelada o marlo o chaira: Se pela la punta de la cola y últimas coccígeas, quedando el cuero a la vista.

Cola pelada con mecha o marlo con mecha o chaira con mecha: se pela la zona de las coccígeas, quedando el cuero a la vista, pero se deja el mechón de crines de la punta de la cola.

Encole pelado: Se cortan al ras los pelos que se encuentran sobre el encole. No es una seña tan visible a distancia como las anteriores, pero en la manga se puede observar bien. Se puede emplear en combinación con alguna de las marcas anteriores (Gráfico 17).



Fuente: Bavera G., 2001.
Gráfico 17: Identificación por corte de cola

2.4.3. Otros métodos

Existen otros métodos aún en etapa de investigación que pueden ser incorporados en esta breve descripción de medios de identificación, éstos son:

- ✿ ADN
- ✿ Reconocimiento del iris
- ✿ Escaneo de retina
- ✿ Identificación electrónica

2.4.3.1. PRUEBAS DE ADN

La tipificación del ADN constituye la prueba más contundente para la identificación del bovino. La técnica usada es la misma que se usa en las pruebas forenses, por lo que su eficiencia y confiabilidad se halla próxima al 100 % de seguridad. No hay posibilidad alguna que dos vacas tengan el mismo perfil en la prueba de ADN, con la única excepción de los gemelos univitelinos. Tampoco existe la posibilidad de que el ADN pueda variar con el tiempo o ser adulterado.

Los índices de paternidad para una inclusión o una exclusión de la paternidad se hallan en valores del 99,99 %.

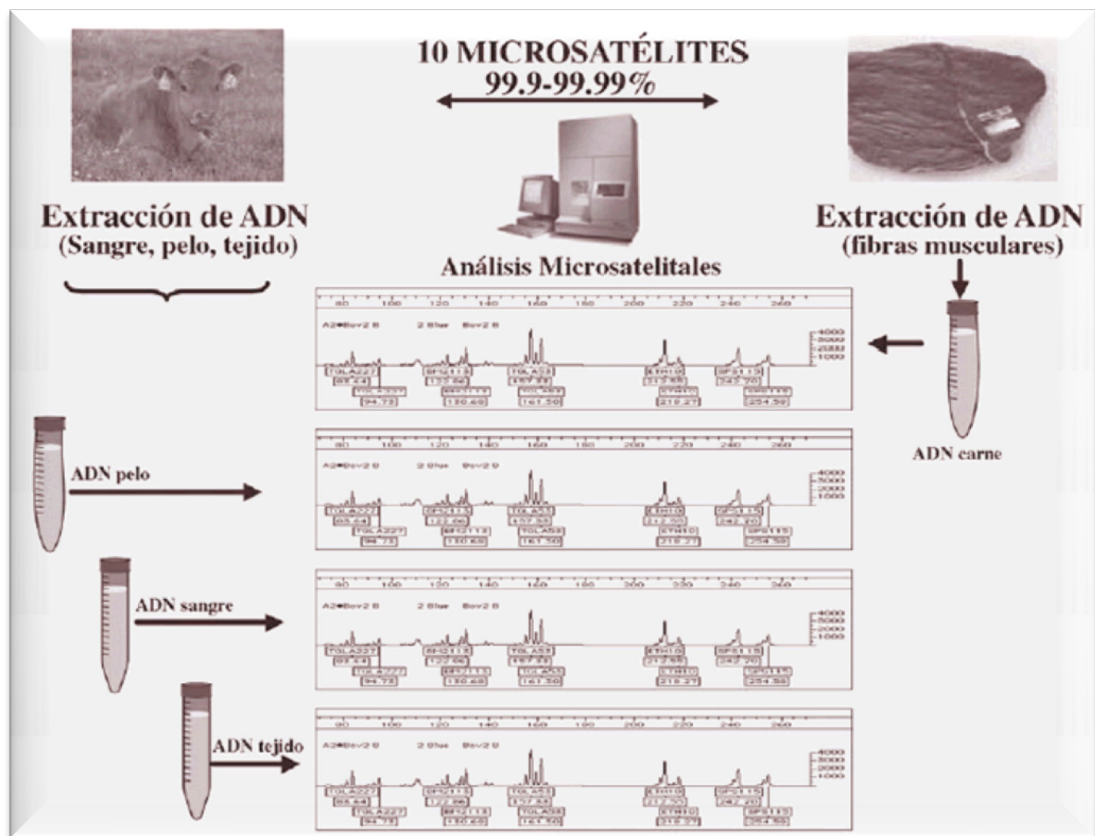
Esta seguridad no la otorga ningún otro procedimiento utilizado hasta el presente tales como marcas, características morfológicas o grupos sanguíneos (Felmer, *et. al.*, 2006) (Gráfico 18).

VENTAJAS

- ✎ Identidad genética única del bovino, sin posibilidad de que el ADN pueda variar con el tiempo o ser adulterado.
- ✎ Garantiza certeza, confiabilidad e inviolabilidad de la identificación.
- ✎ Identificación del animal con una confiabilidad del 99,99 %.
- ✎ Poder de inclusión y exclusión de la paternidad del 99,99 %.
- ✎ Posibilidad de conocer una paternidad con padre fallecido obteniendo muestras de ADN a partir de pelos, huesos, dientes, etc.
- ✎ Identificación del semen congelado a utilizar demostrando que pertenece realmente al reproductor del cual se obtuvo.
- ✎ Identificación del feto en el vientre materno para determinar la paternidad ya sea por extracción de líquido amniótico o biopsia placentaria en épocas muy tempranas de la preñez.
- ✎ Identificación de embriones.
- ✎ Simplicidad en la obtención de las muestras: unos pocos pelos arrancados son suficientes para realizar la prueba de ADN. Permite

obviar la complejidad de extracción y envíos de las muestras de sangre. Las muestras de pelo pueden guardarse por tiempo indeterminado en sobres cerrados y ser enviados en el momento más cómodo. El ADN no se altera en estas condiciones.

- ☛ El sistema es auditable en toda su extensión, hecho que ningún sistema basado en planillas puede comprobar.



Fuente: Felmer, et. al., 2006.

Gráfico 18: Sistema de trazabilidad molecular, en el cual una muestra problema es procesada y su perfil de micro satélites comparado con el perfil de micro satélites de una muestra control, que puede ser pelo, sangre o cualquier tejido del animal.

2.4.3.2. Reconocimiento de iris

Este sistema fue desarrollado originalmente para su uso comercial en humanos y ha sido también evaluado en animales, específicamente en caballos de carrera Masahiko y Col 2001 citado por (Felmer, *et. al.*, 2006). El proceso involucra la captura de una imagen digital del ojo. El perfil del iris es extraído y codificado para ser almacenado en una base de datos que es utilizada para reconocimiento cuando el iris es presentado para comparación.

Las imperfecciones granulares en la periferia de la pupila proporcionan diferencias únicas para cada ojo. Aunque el método de escáner del iris es rápido, su uso en la identificación animal está limitado debido a que el perfil del iris no se estabiliza hasta varios meses después del nacimiento del animal y puede sufrir alteraciones debido a accidentes e infecciones.

2.4.3.3. Reconocimiento de retina

Un método alternativo ha sido desarrollado por la empresa OptiBrand (<http://www.optibrand.com/>), cuyo sistema de identificación y verificación animal está basado en la característica única e irrepetible del sistema

vascular de la retina, el cual se presenta al nacimiento, y no cambia durante la vida del animal. De esta forma, las imágenes retinales son adquiridas a través de la pupila utilizando un computador en combinación con una cámara ocular digital.

La cámara digital está conectada a un receptor interno de posicionamiento global (GPS), el cual posibilita la encriptación automática de la fecha, hora y lugar de la imagen capturada, haciendo a este sistema virtualmente imposible de violar. Además, este método permite el ingreso de información adicional como el número de arete, códigos de tratamientos, códigos de barra de envases de vacunas y medicamentos, etc. Toda la información generada es almacenada en tarjetas de memoria removibles y los datos pueden ser recopilados rápidamente en cualquier etapa de la cadena de producción (Felmer, *et. al.*, 2006).

2.4.3.4. Identificación electrónica

La identificación electrónica puede definirse como un uso pasivo de transmisores de radiofrecuencia que son activados por una unidad receptiva.

La identificación electrónica por radiofrecuencia utiliza radiaciones electromagnéticas no ionizantes, caracterizadas por su longitud de onda

grande y baja frecuencia. Su energía es unas 1.000 veces inferior a la del microondas.

Según Caja *et al.*, 1998; Conill, 1999, los requisitos fundamentales que se exigen a un sistema de Identificación electrónica son:

- ✿ Lectura a distancia y en animales en movimiento.
- ✿ Funcionamiento pasivo (sin baterías), de larga duración y seguro para animales y hombre.
- ✿ Uso de una señal codificada y procesable por ordenador, de forma que permita la gestión automática de datos.
- ✿ Ausencia de errores de identificación y fallos de lectura.
- ✿ Resistencia a las condiciones ambientales y de uso en los animales durante toda su vida productiva y a las condiciones de matadero.
- ✿ Costo asumible por la cadena productiva.

El gran aporte de estos métodos a la ganadería permite la automatización de los procesos, tema de gran importancia para la ganadería mundial.

Los elementos principales que componen este sistema son:

- ✦ Los Transponder o Transpondedores – Transmitir-responder (Unidades identificadoras).
- ✦ Los Transceptores o lector – Transmitir-receptor

Los productos deben cumplir con los estándares internacionales: ISO 11784 / 11785.

2.4.3.5. DISPOSITIVOS ELECTRONICOS

En la práctica se reconocen cuatro tipos de transponder para la identificación electrónica de los animales según su forma de presentación y posibilidades de uso. Dado el tremendo potencial que tienen los identificadores electrónicos se detallan las ventajas y desventajas de los tres grupos más importantes en el Anexo 3 Y 4.

2.4.3.5.1. Inyectables

Transpondedores de pequeño tamaño, encapsulados en un material biocompatible no poroso.

- **Implante**

El implantes es un microchip encapsulado en cristal biocompatible cuyo diseño permite ser aplicado bajo la piel del animal mediante una simple inyección. El microchip lleva programado un código único e inalterable. (Gráfico 19).



*Fuente: Stoddard H.L., 1995.
Gráfico 19: Microchip encapsulado de Cristal.*

2.4.3.5.2. Aretes

Los Transpondedores están recubiertos de material plástico, capaces de colocarse en las orejas de los animales mediante un dispositivo de fijación (normalmente en forma de botón y utilizados como pieza hembra de los aretes plásticos tradicionales).

- ✎ **Aretes auriculares:** El transponder queda alojado en el interior del arete, protegido contra agresiones externas (Gráfico 20) (Galzerano M., 2004).

Los microchips encapsulados en los aretes pueden ser de dos tipos:

- ✎ Según norma ISO 11784, identificando de forma particular cada animal.
- ✎ Microchip programable, ISO extendido. Además de indicar el número ISO, pueden ser programados varios campos para realizar sistemas de gestión.

Dependiendo de las características de las explotaciones y de los tipos de animales, los aretes se utilizan en diferentes tipos de plásticos (resistencia, dureza, flexibilidad, etc.), así como en una amplia gama de colores.



Fuente: Galzerano M. 2004.
Gráfico 20: Arete Electrónico

2.4.3.5.3. Discos, medallas y hebillas

Transponders recubiertos de material plástico y capaces de colocarse en las patas y cuello de los animales mediante un dispositivo de fijación (normalmente cintas) (Gráfico 21 y 22).



Fuente: Diario de Navarra., 2009.
Gráfico 21: Collar con Transponders.



Fuente; USDA., 2005.
Gráfico 22: Medalla.

2.4.3.5.4. Bolo reticular

El bolo reticular “Rumitag” (Gráfico 23), es una cápsula de cerámica de 7 cm de largo por 3 de ancho que contiene en su interior un microchip que es un sistema electrónico para identificación de animales rumiantes desarrollado en España, que por su bajo porcentaje de pérdidas y inviolabilidad, está siendo elegido por la mayor parte de los servicios de sanidad animal de la Unión Europea, como sistema para la identificación animal, en los diferentes programas sanitarios y de trazabilidad.

De esta manera el dispositivo permite la identificación individual, inviolable e inequívoca de cada animal, en forma electrónica, permitiendo ingresar de manera rápida y eficiente toda esta información a un sistema informático, software de gestión o base de datos. (Gráfico 24).



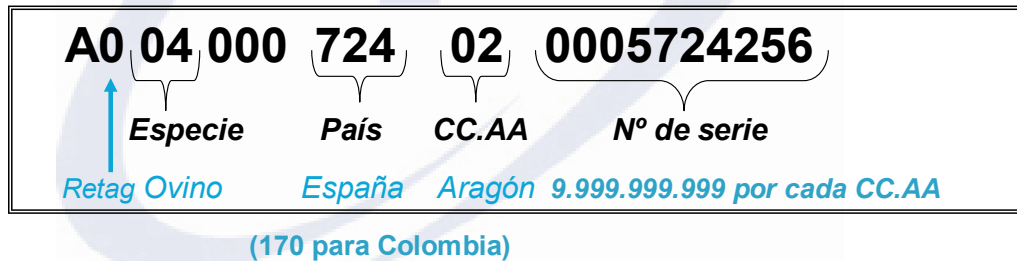
Fuente: RUMITAG S.L., 1999.
Gráfico 23: Bolos Rumitag



- **ISO 11784:1996** RFID of animals – Code structure
- **ISO 11785:1996** RFID of animals – Technical concepts

Estructura del código ISO11784

82 00 B5 04 A8 18 70 CA ← **ISO11784** 64bit código (del chip)



Fuente: RUMITAG S.L., 1999.

Gráfico 24: Perfil internacional de identificación de los bolos Rumitag

Certificación de Bolos

Todos los productos de la empresa Rumitag cumplen la normativa ISO de identificación electrónica de ganado 11784/11785, axial como los certificados emitidos por el Joint Research Centre en Ispra, Italia.

Rumitag cuenta con el código ICAR: 0964

El sistema Rumitag cumple con todos los requisitos de la identificación electrónica necesarios para calificar para cualquier sistema de trazabilidad. (Gráfico 25).



Fuente: RUMITAG S.L., 1999.
Gráfico 25: Certificación ISO 9001:2000

2.4.3.5.4.1. Ventajas

- ✎ Fácil aplicación con pérdidas mínimas 0,22% Bovinos; 0,28% Ovinos de acuerdo a Caja G., *et al.*, 2003.
- ✎ Eficiencia de lectura dinámica superior al 99%.
- ✎ No alterable ni extraíble en animales vivos, práctico contra robos y cambio de animales.
- ✎ Provee a los consumidores información unificada de un producto confiable, de origen conocido y obtenido a través de un proceso seguro.
- ✎ Permite conocer rápidamente las fuentes potenciales de riesgos para la salud humana o animal, en caso de contaminación por alimentos limitando la dispersión de la enfermedad.
- ✎ Fácil recuperación en matadero.
- ✎ Evita pérdida de valor del cuero marcado a fuego.

2.4.3.5.4.2. Desventajas

- ✿ A nivel de los productores aumentan los costos por las exigencias de comprar un dispositivo electrónico.
- ✿ En el caso de los productores que no llevaban registros por animal, deben comenzar a hacerlo, los que si los llevan deben adaptarlos a las exigencias del sistema.
- ✿ Las plantas faenadoras deben destinar recursos a la recuperación de los bolos de aquellos animales que fueron faenados para que puedan ser reutilizados.

2.4.4. Lector Gesreader 2S

Es un lector liviano, versátil y resistente (Gráfico 26), con capacidad para leer el chip mediante una antena incorporada en la cabeza del lector o bien conectándole su antena stick.

Permite grabar el número de arete del animal identificado asociándolo al número del chip, de modo que se puede visualizar ambos en el momento

de la operación de campo. A la asociación de número visual y electrónico se le llama Equivalencia.



Fuente: RUMITAG S.L., 1999.
Gráfico 26: Lector de Mano Gesreader 2S

Posee dos programas. Uno de ellos permite configurarlo emulando cualquier actividad de campo, de manera de poder cargar información en la memoria del lector una vez leída la identificación del animal. Se pueden cargar hasta 5 actividades de campo simultáneamente seleccionando la actividad a realizar y cargando en un día de trabajo más de un tipo de información. Ej: Control lechero, Novedades reproductivas, Partos, Pesadas. Esta operación permitirá guardar en la memoria del lector hasta 5000 datos.

El otro programa, **GesControl**, permite descargar la información a la PC a una actividades Excel o TXT, o a un programa de gestión en forma automática mediante una conexión por cable a un puerto serial o USB de la PC. También permite descargar las equivalencias y cargarlas en otros lectores.

En el caso de trabajar con programas de gestión lechera, el lector podrá descargar la información guardada durante un control directamente al programa, siempre que la empresa proveedora del software realice un interfaz que lo permita. Los archivos que descarga son de tipo txt.

También se puede conectar a una balanza electrónica digital al lector Gesreader 2S.

2.4.5. Aplicador de bolos

Según Rumitag., 1999., el aplicador de bolos es de acero inoxidable y tiene una empuñadura plástica, facilita la introducción vía oral de bolos reticulares al tener la curvatura exacta con el fin de no causar ni el mínimo daño al animal durante el proceso de aplicación. (Gráfico 27).

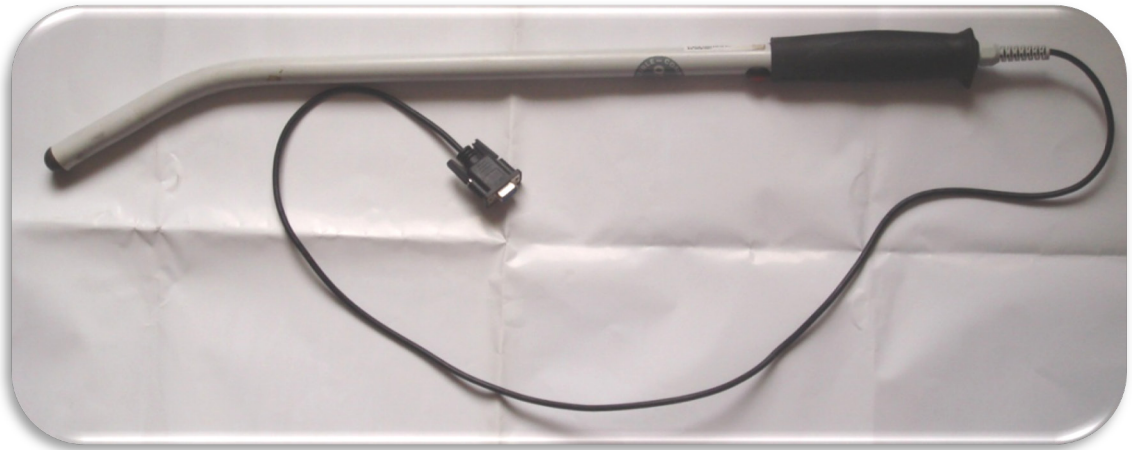


*Fuente: RUMITAG S.L., 1999.
Gráfico 27: Aplicador de Bolos*

2.4.6. Antena Stick

Está diseñada con plástico ligero de alta resistencia que le permite aguantar golpes y un uso exhaustivo de la misma en las condiciones ambientales del campo con un tamaño de 50 cm. (Gráfico 28).

Nos permite tener una mayor distancia de lectura de unos 30 a 35 cm cuando se la conecta al lector.



Fuente: Los Autores, 2009.
Gráfico 28: Antena stick

2.5. Manejo Electrónico de Registros

Debido a las computadoras y a los sistemas de información, la manera de vivir y practicar la ganadería está cambiando en forma dramática.

Según Hird D., Carter C., (1993), los sistemas informáticos pueden usarse con animales individuales para vigilar signos vitales para que el médico analice en forma inmediata las tendencias. Monitoreo y vigilancia de poblaciones de animales, como una finca lechera, un rebaño de cerdos, o todas las granjas avícolas.

Con este monitoreo se tiene una visión de la salud del rebaño entero, no solamente del animal individual. La informática ya se ve corrientemente utilizada en el sector ganadero y por los médicos veterinarios que trabajan en él citado por Radostits O.M., Lesleid K.E., Fetrow F., (1994).

2.5.1. Software +GANADERO Tp.

Es un sistema de información que está diseñado y desarrollado por USATI Ltda. en 1986 para que personas sin mayores conocimientos en manejo de computadores puedan utilizarlo, permitiendo un trabajo rápido, fácil y seguro, tanto a técnicos como a ganaderos. El programa le permite manejar ganaderías bovinas o bufalinas en sistemas de: lechería especializada, cría, levante, doble propósito y ceba.

La optimización de los resultados y beneficios, dependen de la veracidad y de la secuencia lógica que deben seguir al ingreso de los datos, pues deben llevar el mismo orden biológico en que ocurren los eventos.

Además es un programa multiusuario en mismo que puede ser utilizado en red lo cual genera una interface con la Web, donde Ud. puede consultar su finca desde cualquier sitio con acceso a Internet.

2.5.1.1. Diseño del sistema

Este software está diseñado para el monitoreo, control y análisis de las estadísticas e indicadores generados en el hato por medio de ventanas dinámicas y gráficos personalizados.

Sus funciones principales son:

Reproducción: Nos permite manejar las inseminaciones, celos, chequeos ginecológicos, partos y gestaciones interrumpidas las cuales se registran directamente en la ficha de cada animal logrando así un control eficiente y actualizado de las actividades de reproducción que se realizan en el hato. La misma que se detallan en los anexos 5, 6,7.

Al mismo tiempo nos permite conocer el inventario de semen existente así como consultar sus movimientos, los índices genéticos de cada toro y su pedigrí al igual que el de los embriones conociendo su el historial, sincronización de donadoras y receptoras. Se exhiben en los anexos 8 y 9.

Producción: El programa maneja la producción láctea y cárnica de acuerdo al tipo de explotación que se maneje.

Permitiéndonos ingresar el control diario de la producción láctea, días de preñes, días de lactancia, entre otros como se presentan en el anexo 10. Además de ganancias de peso diario, incremento en gramos por día, circunferencia escrotal, et c. Como presentan en el anexo 11.

Sanidad: Maneja varios eventos como: vacunas desparasitaciones, tratamientos preventivos curativos, manejo nutricional, entre otras; pudiendo estas ser seleccionadas para uno o varios animales asignando el evento a la ficha del animal. Se muestran en el anexo 12.

Costos: Se manejan mediante un análisis financiero operativo es decir cuánto cuesta producir y cuál es la eficiencia o rentabilidad real de las diferentes actividades del hato.

Alimentación: Se puede determinar los requerimientos nutricionales para las vacas en base a su peso, número de partos, producción diaria, concentración de sólidos no grasos y grasos en la leche. Teniendo como plataforma valores potenciales de producción de leche o carne con los alimentos a suministrarse. Se presentan en el anexo 13.

2.6. Curva de lactancia

La curva de lactancia y su utilidad se manifiesta en el Software +Ganadero Tp. que utiliza un modelo de proyección de hembras en lactancia por lo cual debemos tener en cuenta los diferentes factores que componen y modifican su distribución normal.

La lactancia es el resultado de dos procesos fisiológicos y biológicos consecutivos e interdependientes, que se puede estudiar tanto desde un punto cuantitativo cantidad de leche como cualitativo composición de la leche.

Por lo general, se considera que el potencial de producción lechera de un animal queda definido, poco después del parto. Sin embargo, la producción real de leche durante la lactación está determinada por la magnitud y el tiempo que pueda mantenerse. Ambos parámetros se ven influidos, a su vez, por un gran número de factores, que se dividen clásicamente en dos puntos fundamentales:

- **Intrínsecos**, o que dependen del animal y no pueden ser modificados fácilmente.

- **Extrínsecos**, o del medio ambiente y sobre los que se puede actuarse con facilidad mediante prácticas de manejo.

2.6.1. Componentes de la curva

Producción inicial: estimada por el promedio de producción del 4^{to} al 6^{to} día post-parto, una vez finalizado el periodo calostrual.

Producción máxima; es la producción de leche diaria en el pico de la curva. Suele presentarse hacia las 3-6 semanas después del parto.

Producción total: Es la suma de las producciones lecheras diarias.

Crecimiento en la fase ascendente: Se define mediante la diferencia entre la producción máxima y producción inicial.

Coefficiente de persistencia: Se suele calcular como el porcentaje de producción de leche diaria que se mantiene al transcurrir un tiempo determinado. En ganado vacuno suele situarse alrededor del 90 por 100 mensual (o 10% de descenso). (Buxadé C., 1995)

Al estudiar las curvas de lactación reales, se observan diferencias notables entre vacas, en cuanto a su duración además la lactancia puede prolongarse más de 12 meses en vacas que no quedan gestantes.

2.6.2. Ventajas del cálculo de la curva de lactancia

Gipson y Grossman, 1990., asegura poder conocer la curva de lactación en el ganado lechero es una herramienta de importante valor para tomar decisiones de manejo e incluso de selección. Además permite predecir la producción total de leche a partir de producciones individuales y por lo tanto tomar decisiones al principio de la lactación.

Son numerosos los factores que influyen en la producción de leche; raza, individuo, número de lactación, estado de lactación, época de parto, número de crías nacidas, alimentación, tipo de ordeño, manejo y estado sanitario (Pedauye, 1989; Vargas *et al.* 2000) citado por Martínez F., 2000.

2.6.3. Utilización de modelos matemáticos para caracterizar las curvas de lactancia

El estudio del recorrido de la lactancia puede hacerse a través de funciones matemáticas que estiman el nivel de producción alcanzado en el tiempo, el propósito es encontrar modelos matemáticos que mejoren la explicación de las curvas de lactancia.

Los modelos más utilizados para la estimación de curvas de lactancia son los modelos:

Modelos Lineales: entre los que se cuentan, cuadráticos, cuadrático logarítmicos, polinomiales inversos, polinomios segmentados, lineal hiperbólico, regresión múltiple.

Modelos no lineales: entre los que están la función gamma incompleta o curva de Wood, la parabólica exponencial y el modelo de Wilmink.

Wood, en 1967, propuso ajustar la totalidad de la curva de lactación a una ecuación polivalente que puede usarse para estimar todos los tramos de la curva de lactación, así como la evolución de los componentes lácteos "Función Gama incompleta" (Buxadé C., 1995)

En zonas templadas se ha utilizado los modelos de Wood, Batra y Grossman y Koops los cuales difieren en sus ecuaciones pero describen bien las curvas de lactancia.

Grossman y Koops prefirieron el modelo de Wood y Batra por razones de estadística, simplicidad y se ajustan mejor sus datos. Citado por Osorio M., 2005.

Estos modelos, aun siendo útiles y precisos en muchos casos no consiguen explicar correctamente la fase ascendente de la curva de lactación. Esto ha obligado a estandarizar la producción de leche y modernizar la curva de lactación, con el fin de que se puedan comparar

distintos animales en situaciones productivas diferentes. (Quintero, J., Serna, J., Cerón, M., 2007).

2.7. Función gamma incompleta o curva de Wood

El modelo de Wood es considerado como uno clásico muy utilizado en todo el mundo por la precisión al momento de predecir curvas de lactancia en ganado bovino, dando menores errores residuales, mayores coeficientes de determinación y altos porcentajes de convergencia, pero es necesario conocer que no solo en esta especie se ha utilizado esta función como mecanismo para la evaluación y selección de animales, los ovinos, cabras de leche y búfalas también han sido valorados en varios países con muy buenos resultados (Quintero, J., Serna, J., Cerón, M., 2007).

La función gama incompleta propuesta por Wood (1967), citada por León, C., Quiroz, R., (1994) es:

$$Y = ax^b e^{-cx}$$

Donde:

Y= Rendimiento en el estado de lactancia n, Kg. / d

x = Tiempo de lactancia, período (Días)

a,b,c= Parámetros de la Función

e= Función Exponencial

En términos biológicos se puede expresar que la constante **a** representa la escala de producción del animal a través del período de lactancia; es decir, animales con mayores valores de **a** tienen un nivel productivo más alto. El coeficiente **b** está directamente relacionado con la fase de desarrollo; mientras mayor sea su valor, más rápido se alcanzará el pico de producción. El parámetro **c** es la pendiente de la curva en la fase de recuperación o última fase de la lactancia; si el valor absoluto de este parámetro es pequeño se origina una ligera disminución en la producción, por lo que la curva declina suavemente (León, C., Quiroz R., 1994).

A partir de los parámetros de la función, se pueden estimar algunas características de la curva de lactancia, que son útiles en la selección y prácticas de manejo de la alimentación y la genética. Entre ellas se tiene la persistencia **S**, la cual es una estimación de la magnitud de la tendencia a mantener las máximas producciones de forma constante, también se tiene el coeficiente de determinación r^2 que puede interpretarse como el porcentaje de variabilidad de **Y** explicada o debida a la recta de regresión, mide el grado de dependencia entre variables, tomando el valor 0 en caso de correlación nula o el valor 1 en caso de correlación total (León, C., Quiroz R., 1994).

Debido a que la Función Gamma o Curva de Wood, es utilizada por el Programa MATLAB, para la predicción y análisis de curvas de lactancia, se lo refiere a continuación:

2.8. MATLAB

MATLAB (abreviatura de *MATrix LABoratory*, "laboratorio de matrices"), Es un software matemático que ofrece un desarrollo integrado de matrices, lo que permite resolver problemas en una fracción de tiempo.

Integra el análisis numérico, calculo de matrices, procesamiento de señales, y graficación, en un ambiente sencillo de utilizar. (Wikipedia., 2009.)

Cuenta con aplicaciones específicas llamadas *toolboxes*, que son colecciones de funciones utilizadas para resolver alguna clase particular de problema. Las áreas en donde los *toolboxes* están disponibles incluyen el procesamiento de señales, diseño de sistemas de control, la simulación de sistemas dinámicos, la identificación de sistemas, redes neuronales y otros. (The MathWorks, Inc., 2009.)

2.8.1. Utilidad del MATLAB

Como ya se mencionó anteriormente MATLAB es una poderosa herramienta, para operar y graficar funciones de variable real, y calcular la inversa y la compuesta de funciones, tales como las polinominales,

exponenciales, logarítmica, trigonométricas y funciones por tramos (Álvarez, Y., Londoño, G., 2007).

Es por eso que su utilidad radica en la gran rapidez para realizar cualquier cálculo anterior, y graficar simultáneamente lo que permite una ágil visualización de los cambios que sufre una función ante una transformación. Además es posible ver de inmediato el efecto de desplazamiento, alargamiento y reflexión (Álvarez, Y., Londoño, G., 2007).

Lo que hace que una de sus características más atractivas sea la posibilidad de resolver problemas de gran complejidad mediante pocas instrucciones, frente a otros programas en los que serían necesarios páginas enteras de códigos (Álvarez, Y., Londoño, G., 2007).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización geográfica

El proyecto se llevó a cabo en la Hacienda el Prado de propiedad de la ESPE ubicada en:

- ✿ Parroquia: Sangolquí
- ✿ Cantón: Rumiñahui
- ✿ Provincia: Pichincha
- ✿ Lugar: Proyecto de Ganadería
- ✿ Sector: Hacienda “El Prado” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias – IASA
- ✿ Altitud: 2.751 m.s.n.m
- ✿ Latitud: 0°23'20''
- ✿ Longitud: 78°24'44''
- ✿ Temperatura Promedio: 16.35 °C.
- ✿ Temperatura Máxima: 20.06 °C.
- ✿ Temperatura mínima: 6.08 °C.
- ✿ Humedad relativa: 63.41%
- ✿ Horas luz: 12 horas luz.

3.2. Materiales y métodos

3.2.1. Insumos y equipos

3.2.1.1. Campo

- ☛ Bolos Rumitag. Se muestran en el anexo 14.
- ☛ Aplicador de bolos Rumitag. Presente en el anexo 15.
- ☛ Lector Gesreader 2S. Exhibido en el anexo 16.
- ☛ Computadora
- ☛ Registros históricos de cinco años atrás.
- ☛ Calculadora
- ☛ Material de papelería

3.2.1.2. Sistematización

- ☛ Computadora
- ☛ Software +Ganadero Tp. Se presentan en el anexo 17.
- ☛ Software Matlab

3.2.2. Metodología específica de la investigación

- ☛ Recolección de datos.

- ✿ Revisión y actualización de los registros de producción, reproducción y sanidad de todas las vacas.

- ✿ Sistematización de la información recolectada con la utilización del programa Software +Ganadero Tp.

- ✿ Se tomó en cuenta todas las vacas que cumplan con los siguientes requisitos: mismo de número de partos, igual número de lactancias y que presenten un periodo de lactancia en el rango de 240 días a 370 días.

- ✿ De acuerdo a la información obtenida por medio de Software +Ganadero Tp. se formo grupos tomando en cuenta el número de parto.

- ✿ Corrección de valores atípicos en las lactancias de las vacas en estudio.

- ✿ Análisis de los registros de producción desde del primer al sexto parto en aquellas que los poseían.

- ✿ Sistematización de la información recolectada con la utilización del programa MATLAB.

☛ Predicción de curvas de lactancia con ayuda del MATLAB.

☛ Ajuste de curvas de lactancia.

3.3. Análisis estadístico

Haciendo uso de los coeficientes **a**, **b**, **c** y r^2 de la función gamma, en donde:

a= Representa la escala de producción del animal a través del periodo de lactancia.

b= Expresa el incremento de la producción desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción.

c= Es la pendiente de la curva en la fase de recuperación o última fase de la lactancia.

r^2 = Coeficiente de Determinación

3.3.1. Tipo de análisis

Con los datos obtenidos del predio, se procedió a compararlos mediante la Función Gamma propuesta por Wood (1967), la misma que es utilizada por el programa MATLAB para predecir curvas de lactancia.

Ecuación de la Función Gamma

$$y = ax^b e^{-cx}$$

Donde:

Y= Rendimiento en el estado de lactancia n, Kg. /d

t = Tiempo de lactancia, período (Días)

a, b, c= Parámetros de la Función

e= Función Exponencial

3.4. Métodos específicos del manejo del experimento

El proyecto de investigación tuvo tres fases que fueron realizadas secuencialmente:

3.4.1. Fase de Campo

La fase de campo tuvo una duración de seis meses, en la cual se desarrollaron las siguientes actividades.

✎ Capacitación de los tesistas.

✿ Creación, revisión y actualización de todos los registros de producción, reproducción y sanidad de las vacas de la hacienda El Prado.

✿ La implantación de los bolos reticulares se llevo a cabo en tres fases la primera en el rejo, la segunda en el ganado seco y la tercera en terneras.

✿ Se vinculo del número del arete con el número del bolo.



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 29: Vinculación arete con el numero del bolo

🐄 Procedimos a la Implantación del bolo reticular.



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 30: Implantación del bolo



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 31: Implantación del bolo

🐄 Se tomo Lectura del bolo en el animal



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 32: Comprobación del bolo en el animal

🐄 Se tomaron datos de las producciones lácteas diarias para asignarlos en las fichas de cada vaca.



Fuente: Los Autores, 2009.
Gráfico 33: Toma de datos en el ordeño

- ☛ Se registro datos de los chequeos ginecológicos para asignarlos a las fichas de las vacas.



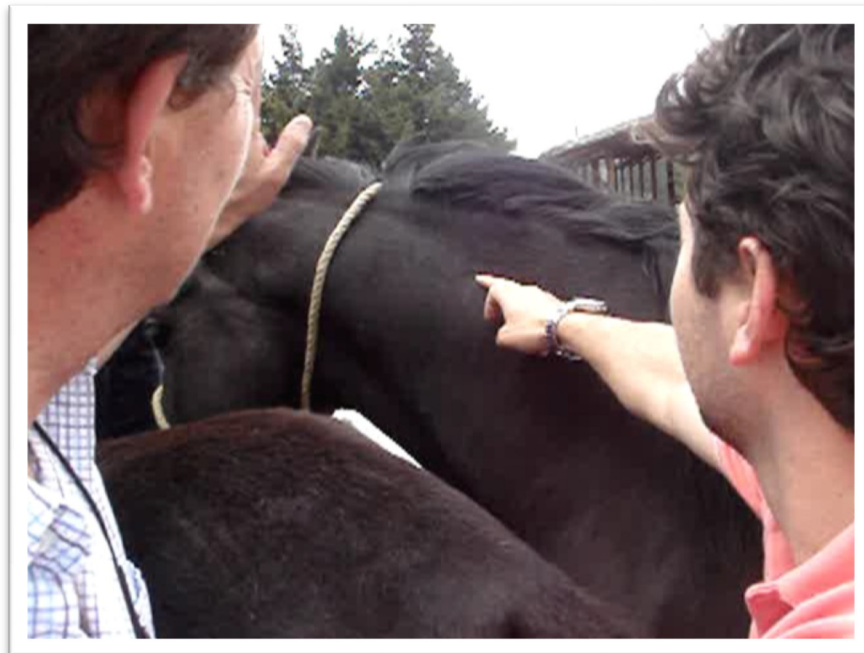
Fuente: Los Autores, 2009.
Gráfico 34: Chequeo ginecológico

- ☛ Adicionalmente se implanto la identificación electrónica en todos los equinos del IASA 1.



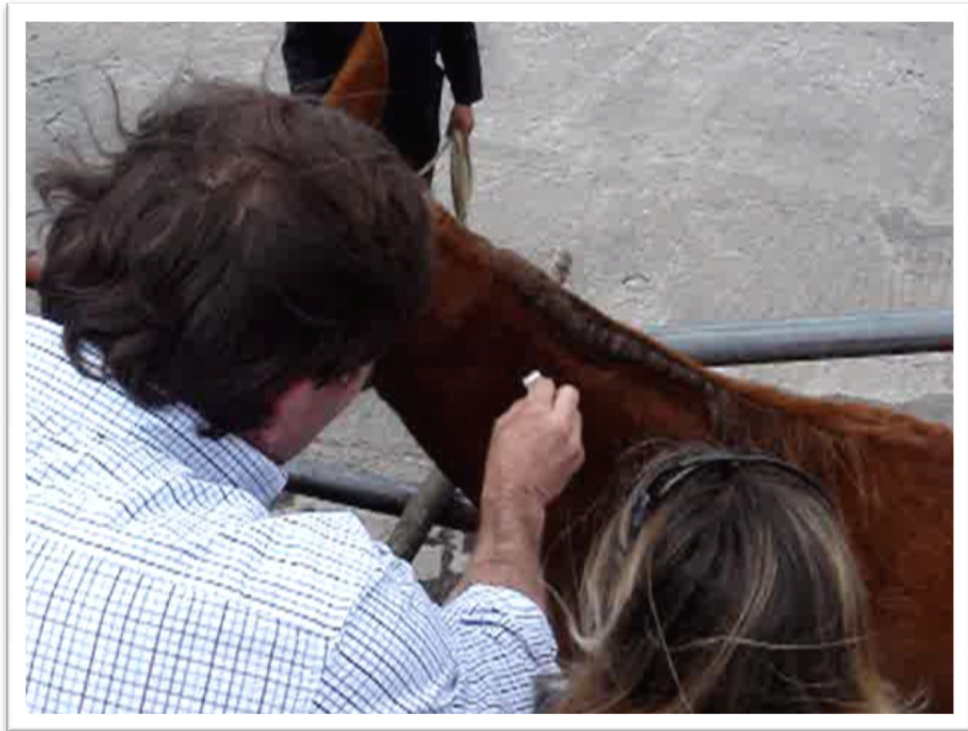
Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 35: Asignación del nombre al bolo a implantarse en el equino



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 36: Lugar a implantarse en los equinos



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 37: Limpieza previa a la aplicación



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 38: Implantación del dispositivo electrónico



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 39: Implantación del dispositivo electrónico



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 40: Constatación del ímplate con el lector

3.4.2. Fase de Sistematización

La fase de sistematización tuvo una duración de seis meses, en la cual se desarrollaron las siguientes actividades.

- ✎ Creación, revisión y actualización de todos los registros de producción, reproducción y sanidad de las vacas dentro del Software +Ganadero Tp. con datos obtenidos de los registros 5 años atrás.
- ✎ Se enlazo los datos del lector Gesreader 2 con las fichas creadas en el Software +Ganadero Tp. de cada animal.
- ✎ Para el análisis estadístico se tomo en cuenta todas las vacas que cumplieron con las siguientes condiciones
 - Que tengan un mismo número de parto
 - Lactancias no menores de 240 días y no mayores de 370 días.
- ✎ Con la información suministrada por el Software +Ganadero Tp. se realizaron grupos para el análisis estadístico de acuerdo al número de parto.

- ✦ Sistematización de la información recolectada con la utilización del programa MATLAB utilizando el modelo de WOOD.

- ✦ Predicción de curvas de lactancia

- ✦ Ajuste de curvas de lactancia.

- ✦ Análisis y obtención de ecuaciones en función del ajuste de la curva de lactancia obtenida por el modelo de WOOD.

3.4.3. Fase de Capacitación

La fase de Capacitación se realizó de manera continua desarrollando las siguientes actividades:

- ✦ Capacitación a los ingenieros responsables del Proyecto de Ganadería así como a los trabajadores en el uso y manejo de la identificación electrónica y del Software +Ganadero Tp.



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 41: Capacitación al personal responsable de ganadería



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 42: Capacitación al personal responsable de ganadería



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 43: Capacitación al personal responsable de ganadería



Fuente: Los Autores, 2009.

Gráfico 44: Capacitación al personal responsable de ganadería

☛ Prácticas de manejo y utilización del sistema.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logro implantar los bolos reticulares para la identificación electrónica en el hato bovino del IASA I, en todos los animales superiores a un mes de nacidos sin presentar complicaciones al momento de la misma, también se actualizaron los datos de las fichas de todos los animales cinco años atrás, posteriormente se procedió a ingresar los datos dentro del Software +Ganadero TP creando una base de datos totalmente sistematizada.

Una vez implantado el sistema se procedió a una capacitación continua de los colaboradores del área de ganadería y de los responsables de dicho proyecto, obteniendo resultados que se van viendo día o día con el uso del sistema facilitando las actividades diarias desarrolladas en el hato siendo estas más eficientemente.

Para la validación se utilizó el programa MATLAB que nos permite predecir las curvas de lactancias ajustadas por medio de la función gama incompleta, recolectando los datos del primero al sexto parto de todas las vacas de la hacienda El Prado por medio del Software +Ganadero Tp., para

establecer un mejor análisis de las curvas de lactancia, de este modo poder determinar el modelo de producción para cada uno de los partos en estudio.

Se discrimino en base a que las vacas cumplan con los parámetros establecidos como número de partos y que tengan lactancias no menores de 240 días y no mayores de 370 días como se especifico anteriormente.

En primer lugar se realizó un análisis de las curvas de Wood por parto, llegando a obtener la ecuación de posible producción para cada uno, luego se estableció un análisis comparativo global.

4.1. Análisis individual de partos

4.1.1. Primer parto

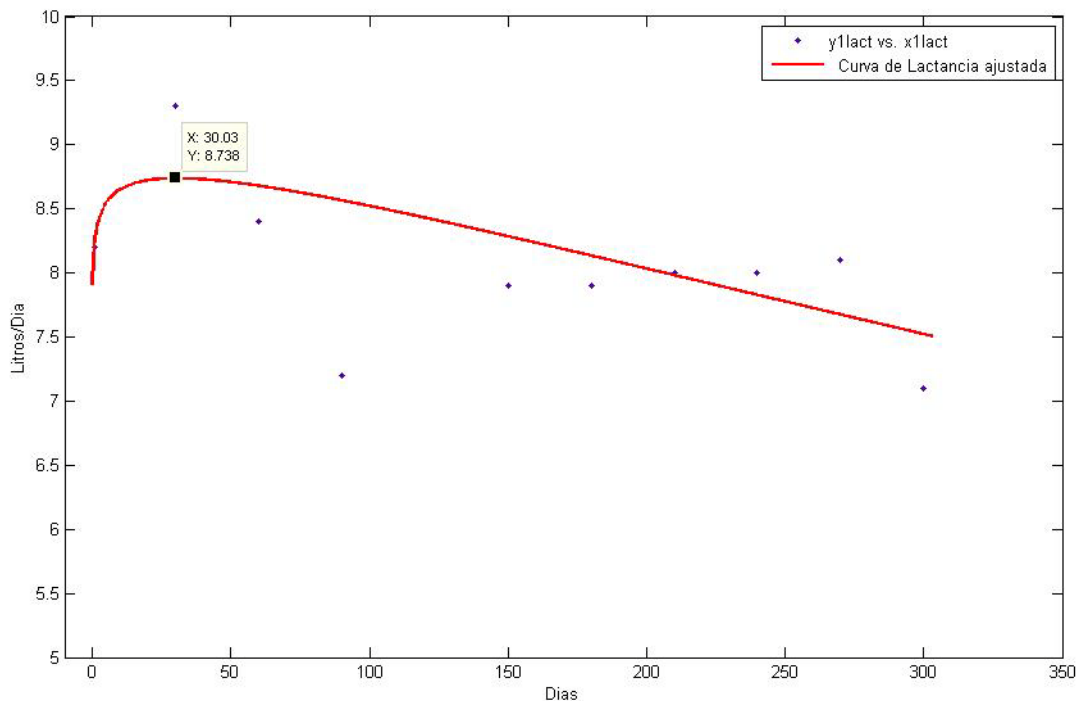
Al establecer la curva de lactancia para el total de vacas evaluadas de primera lactancia en la Hacienda El Prado – IASA 1, mediante la aplicación de la Función Gamma Incompleta o Curva de Wood utilizada por el modelo matemático MATLAB, se obtuvo los siguientes coeficientes mostrados en la tabla 1, y presentados en el gráfico 45.

Tabla 1: Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood.

$$Y = ax^b e^{-cx}$$

a	b	c	r ²
8.269	0.0228	0.000749	0.2367

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores

Gráfico 45: Curva de Lactancia del Total de Vacas de primer parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1

Para las vacas de primer parto de la Hacienda el Prado IASA 1 se señala los siguientes valores **a** (representa la escala de producción del animal a través del periodo de lactancia que es de 8.269 litros por día), **b** (el

incremento de la producción desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción que es de 0.02281 litro por día), y **c** (es el valor de la pendiente de la curva en la última fase de la lactancia que es de 0.0007495 litros por día, que desciende desde el pico de producción diario hasta su secado).

Nótese también que el coeficiente de determinación es bajo, por lo tanto, únicamente el 23.67% se ajusto a la curva del primer parto es debido a las características intrínsecas que se presentan ajustándose al modelo matemático aplicado.

Se pudo observar que la curva de lactancia en el primer parto no tiene un incremento significativo desde el inicio de esta con 8.269 litros hasta el pico de producción que es de 8.738 litros a los 30.03 días del parto de este modo la curva no presenta una buena persistencia, lo cual pueden deberse a la falta de homogeneidad del ganado en el hato además que los animales se están adaptando al nuevo manejo.

Determinando así la ecuación de posible producción de primer parto para el hato lechero del IASA 1:

$$Y = 8.269x^{0.02281}e^{-0.0007495x}$$

En donde (Y) es la producción esperada y (x) son los días de lactancia en los que se encontraría la vaca.

4.1.2. Segundo parto

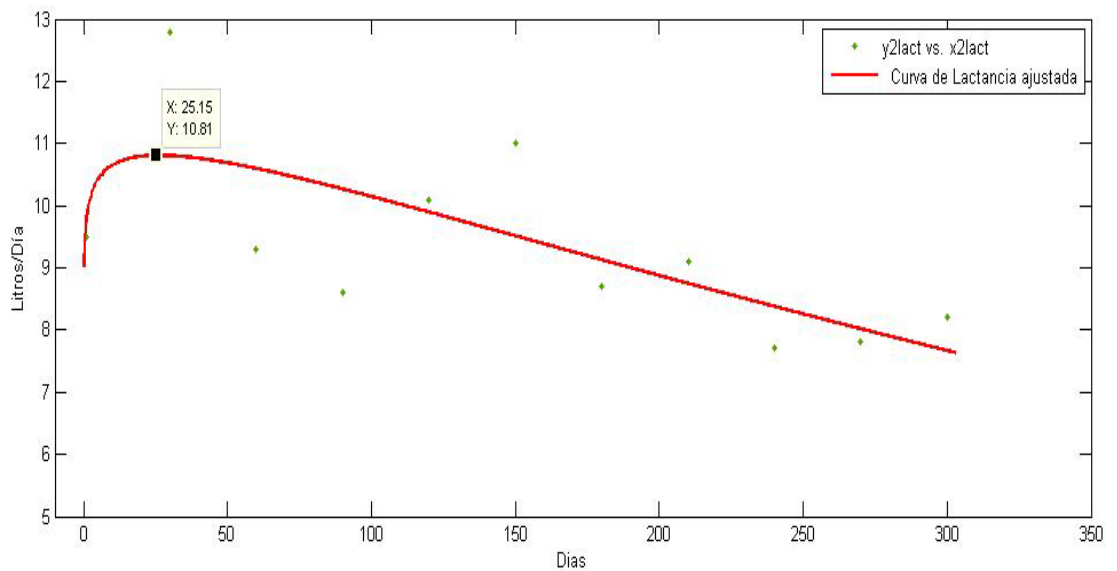
Mediante la aplicación de la curva de lactancia para el segundo parto se obtuvo los siguientes coeficientes expuestos en la tabla 2, y presentados en el gráfico 46.

Tabla 2: Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood.

$$Y = ax^b e^{-cx}$$

a	b	c	r ²
9.81	0.0427	0.00163	0.476

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores.

Gráfico 46: Curva de Lactancia del Total de Vacas de segundo parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1

Las vacas de segundo parto de la Hacienda el Prado IASA 1 presentan los siguientes valores: **a** (representa la escala de producción del animal a través del periodo de lactancia es de 9.81 litros por día), el valor de **b** (el incremento de la producción desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción que es de 0,0427 litros por día) y **c** (es la pendiente de la curva en la última fase de la lactancia que es de 0.00163 litros por día la misma que disminuye el pico de producción diariamente hasta su secado).

Véase que el coeficiente de determinación es medio, por lo tanto, el 47.6% de los animales en estudio se ajustan al modelo matemático aplicado.

Se tomo en consideración que la curva de lactancia del segundo parto no presenta un incremento significativo desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción que es de 10.81 litros a los 25.15 días del parto, tampoco presenta una adecuada disminución en relación a la curva, lo cual puede deberse a fallas en la alimentación, sanidad o manejo.

Determinando así la ecuación de producción de segundo parto para el hato lechero del IASA 1:

$$Y = 9.81x^{0.0427}e^{-0.0163x}$$

En donde (Y) es la producción esperada y (x) son los días de lactancia en los que se encontraría la vaca

4.1.3. Tercer parto

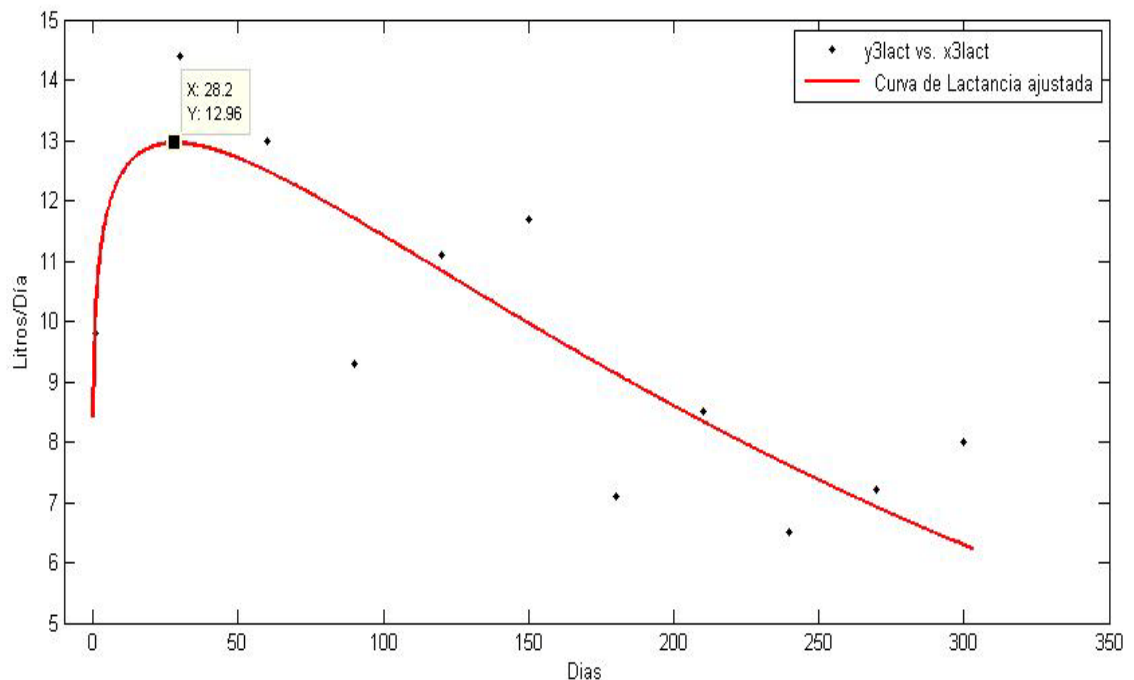
Al aplicar la Función Gamma Incompleta o Curva de Wood en las vacas de tercer parto pertenecientes al hato bovino del IASA 1 se obtuvo los siguientes coeficientes mostrados en la tabla 3, y presentados en el gráfico 47.

Tabla 3: Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood.

$$Y = ax^b e^{-cx}$$

a	b	c	r ²
10.24	0.1003	0.00352	0.7043

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores.

Gráfico 47: Curva de Lactancia del Total de Vacas de tercer parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1

Para las vacas de tercer parto de la Hacienda el Prado IASA 1 se muestra los siguientes valores **a** (representa la escala de producción del animal a través del periodo de lactancia es de 10.24 litros por día); **b** (el incremento de la producción desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción que es de 0.01003 litros por día) y **c** (que es la pendiente de la curva en la fase de descenso o última fase de la lactancia es de 0.00352 litros por día, que reduce el pico de producción diariamente hasta su secado).

A mas de que el coeficiente de determinación es alto, por lo tanto, el 70.43% de los datos obtenidos se ajustan al modelo matemático aplicado.

Por otra parte la curva de lactancia de tercer parto tiene un incremento medianamente significativo desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción de 12.96 litros a los 26.2 días del parto y tampoco presenta una buena persistencia, lo cual puede deberse a que los modelos son más exactos ya que los animales se enmarcan dentro del promedio general de producción.

Establecido por medio de un coeficiente de determinación de 70.43% de los datos se ajustan al modelo matemático aplicado.

Determinando así la ecuación de producción de tercer parto para el hato lechero del IASA 1.

$$Y = 10.24x^{0.1003}e^{-0.00352x}$$

En donde (Y) es la producción esperada y (x) son los días de lactancia en los que se encontraría la vaca.

4.1.4. Cuarto parto

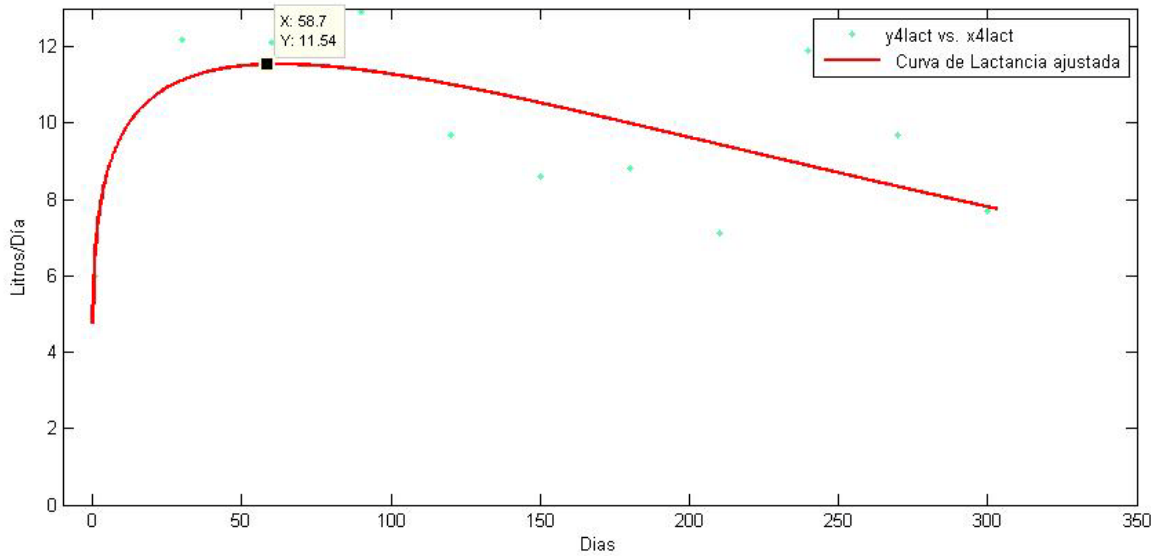
Al establecer la curva de lactancia para el total de vacas de cuarta lactancia evaluadas en la Hacienda el Prado – IASA 1, mediante la aplicación de la Función Gamma Incompleta o Curva de Wood utilizada por el modelo matemático MATLAB, se obtuvieron los siguientes coeficientes expuestos en la tabla 4 y presentados en el gráfico 48.

Tabla 4: Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood.

$$Y = ax^be^{-cx}$$

a	b	c	r ²
6.669	0.175	0.0028	0.4867

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores.

Gráfico 48: Curva de Lactancia del Total de Vacas del cuarto parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1

En las vacas de cuarto parto se muestra que el valor de **a** (representa la escala de producción del animal a través del periodo de lactancia que es de 6.669 litros por día), **b** (el incremento de la producción desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción que es de 0.175 litros por día), el valor de **c** (es la pendiente de la curva en la última fase de la lactancia que es de 0.002804 litros por día, que resta el pico de producción diario hasta su secado).

Percíbese que el coeficiente de determinación es medio, por lo tanto, el 48.67% de los datos se ajustan al modelo matemático aplicado.

Por otra parte se pudo observar que la curva de lactancia de tercer parto tiene un incremento medianamente significativo desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción de 11.54 litros a los 58.7 días del parto, tampoco presenta una buena persistencia de la curva, lo cual puede corresponder a problemas sanitarios causados por brúcela la cual llevo al descarte de animales y a la variación del coeficiente de determinación.

Determinando así la ecuación de producción de cuarto parto para el hato lechero del IASA 1.

$$Y = 6.669x^{0.175}e^{-0.002804x}$$

En donde (Y) es la producción esperada y (x) son los días de lactancia en los que se encontraría la vaca.

4.1.5. Quinto parto

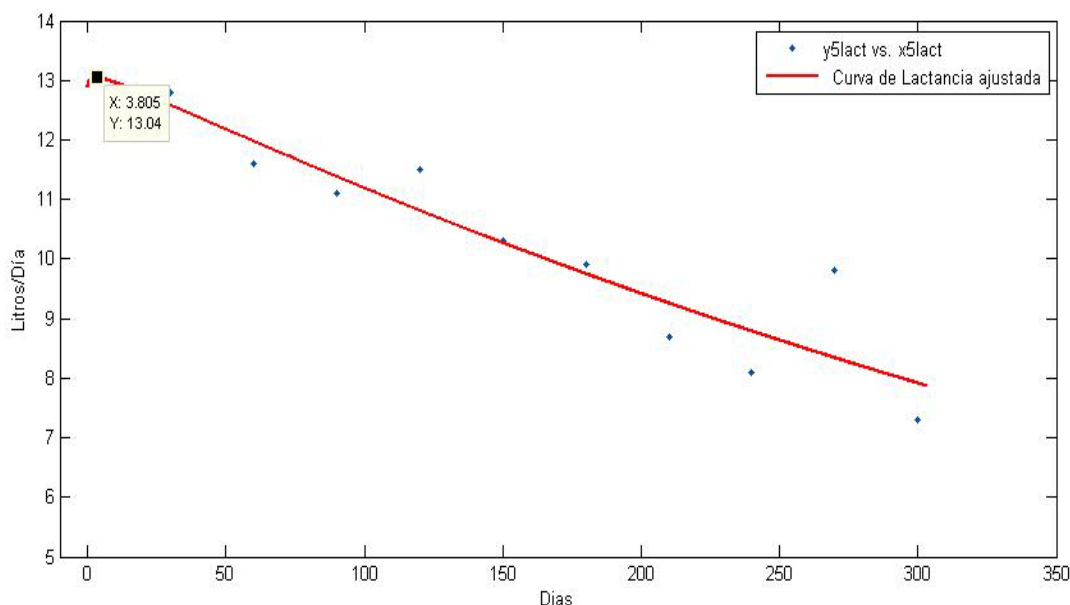
Al establecer la curva de lactancia para el total de vacas de quinta lactancia evaluadas en la Hacienda el Prado – IASA 1, mediante la aplicación de la Función Gamma Incompleta o Curva de Wood utilizada por el modelo matemático MATLAB, se obtuvo los siguientes coeficientes mostrados en la tabla 5, y expuestos en el gráfico 49.

Tabla 5: Coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood.

$$Y = ax^be^{-cx}$$

a	b	c	r ²
13.03	0.0052	0.0017	0.8809

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores.

Gráfico 49: Curva de Lactancia del Total de Vacas de quinto parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1

De acuerdo a las vacas de quinto parto los valores que se presentan son los siguientes **a** (representa la escala de producción del animal a través del periodo de lactancia que es de 13.03 litros por día), **b** (el incremento de la producción desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción que

es de 0.005212 litros por día) y c (la pendiente de la curva en la fase de recuperación o última fase de la lactancia que es de 0.001762 litros por día, que se debilita desde el pico de producción diario hasta su secado).

Nótese también que el coeficiente de determinación es alto, por lo tanto, el 88.09% de los animales ajustan a la distribución del modelo matemático aplicado.

Igualmente se observar que la curva de lactancia de quinto parto presenta un crecimiento medianamente significativo desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción de 13.04 litros a los 3.80 días del parto y tampoco presenta una buena persistencia, lo cual puede obedecer principalmente a la alimentación.

Determinando así la ecuación de producción de quinto parto para el hato lechero del IASA 1.

$$Y = 13.03x^{0.005212}e^{-0.001762x}$$

En donde (Y) es la producción esperada y (x) son los días de lactancia en los que se encontraría la vaca.

4.1.6. Sexto parto

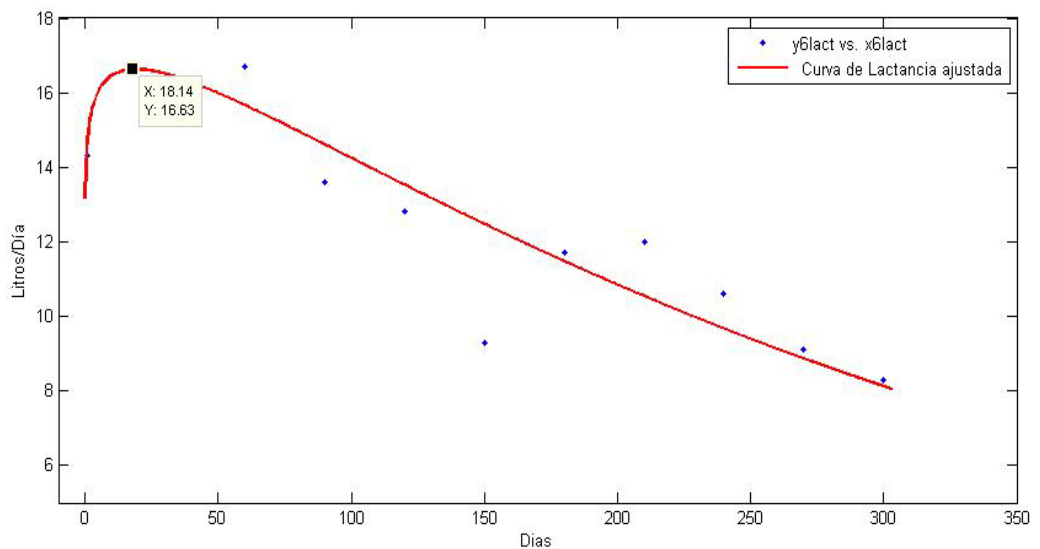
Al establecer la curva de lactancia para el total de vacas de sexta lactancia evaluadas en la Hacienda el Prado – IASA 1, mediante la aplicación de la Función Gamma Incompleta o Curva de Wood utilizada por el modelo matemático MATLAB, se obtuvo los siguientes coeficientes manifestados en la tabla 6, y exhibidos en el gráfico 50.

Tabla 6: coeficientes obtenidos a partir de los datos del primer parto por medio de la función gama o curva de Wood.

$$Y = ax^b e^{-cx}$$

a	b	c	r ²
14.73	0.0601	0.00313	0.8106

Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores

Gráfico 50: Curva de Lactancia del Total de Vacas de Sexto parto Evaluadas, de la Hacienda El Prado IASA 1

Las vacas de sexto parto revelan los siguientes valores **a** (representa la escala de producción del animal a través del periodo de lactancia que es de 14.73 litros por día), el valor de **b** (el incremento de la producción desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción que es de 0.0601 litros por día) y **c** (es la pendiente de la curva en última fase de la lactancia es de 0.00313 litros por día que presenta una reducción desde el pico de producción diario hasta su secado).

Distíngase que el coeficiente de determinación es alto, por lo tanto, el 81.06 % se ajustan al modelo matemático aplicado.

También se pudo observar que la curva de lactancia de sexto parto tiene un incremento medianamente significativo desde el inicio de la lactancia hasta el pico de producción que es de 16.63 litros a los 16.14 días del parto, con 81.08% de los datos ajustándose al modelo matemático aplicado

Determinando así la ecuación de producción de sexto parto para el hato lechero del IASA 1.

$$Y = 14.73x^{0.0601}e^{-0.00313x}$$

En donde (Y) es la producción esperada y (x) son los días de lactancia en los que se encontraría la vaca.

4.2. Análisis general de partos

Se procedió a realizar un análisis general por medio de la tabla 7. En la cual nos muestra los coeficientes obtenidos del análisis individual de los partos finalizados.

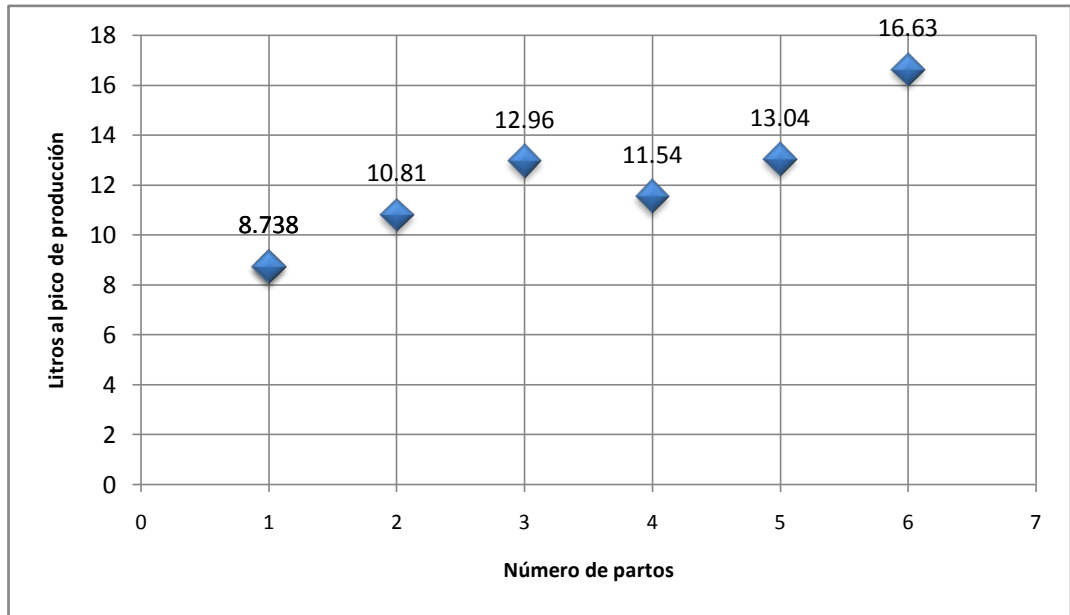
Tabla 7: Resumen de los diferentes coeficientes obtenidos del análisis individual de los partos, de la Hacienda El Prado IASA 1

	PRIMER PARTO	SEGUNDO PARTO	TERCER PARTO	CUARTO PARTO	QUINTO PARTO	SEXTO PARTO
PICO PRODUCCION	8.738	10.81	12.96	11.54	13.04	16.63
DÍAS EN PICO DE PRODUCCIÓN	33	45	51	85	43	53
a	8.269	9.81	10.24	6.669	13.03	14.79
b	0.02281	0.04273	0.1003	0.175	0.005212	0.0601
c	0.0007495	0.001634	0.003529	0.002804	0.01762	0.003139
r ²	0.2367	0.4769	0.7043	0.4867	0.8809	0.8106

Fuente: Investigación de Campo

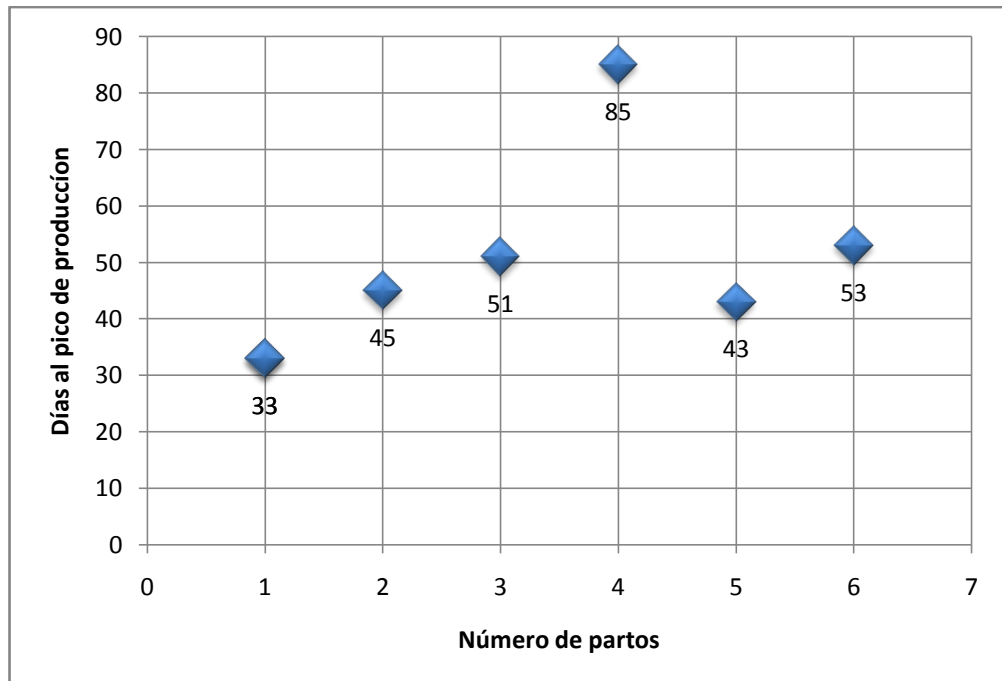
Elaborado por: Los autores

Al realizar el análisis del pico de lactancia la mayor producción la obtenemos en el sexto parto con 16.63 litros en su punto más alto con una duración de 53 días, lo cual está dentro del rango normal de producción, una producción intermedia al tercer parto con 12.96 litros y 51 días se mantiene en el pico de producción y la menor en el primer parto con 8.73 litros y 33 días de persistencia como podemos apreciar en los gráficos 51 y 52.



Fuente: Investigación de Campo
 Elaborado por: Los autores

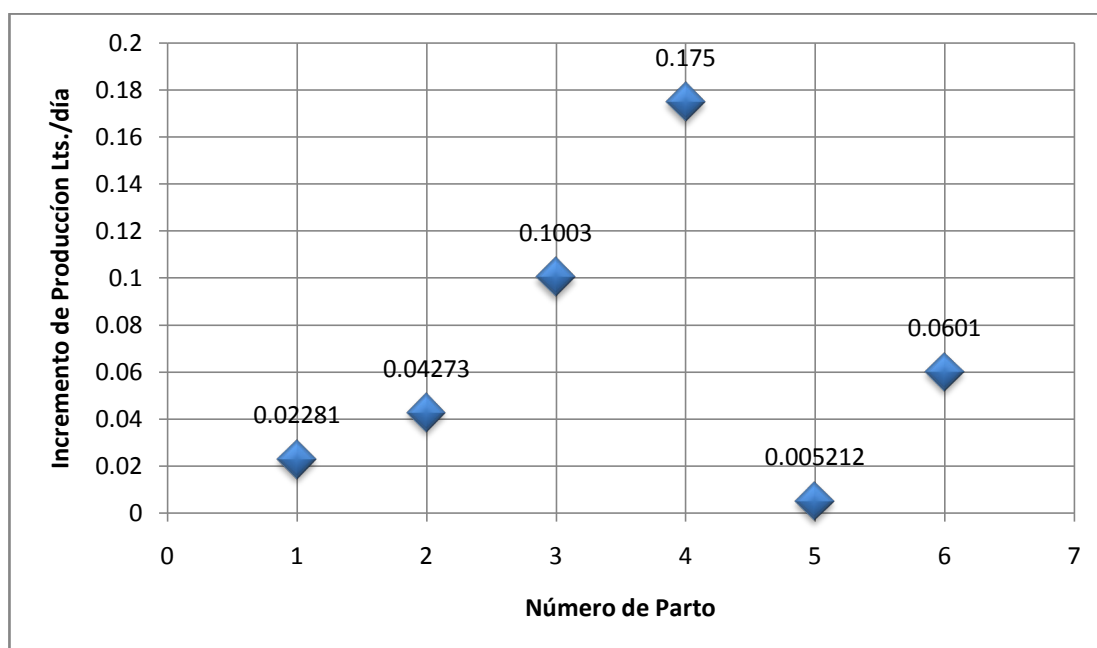
Gráfico 51: Gráfico de relación número de parto pico de producción.



Fuente: Investigación de Campo
 Elaborado por: Los autores

Gráfico 52: Gráfico de relación número de parto días al pico de producción.

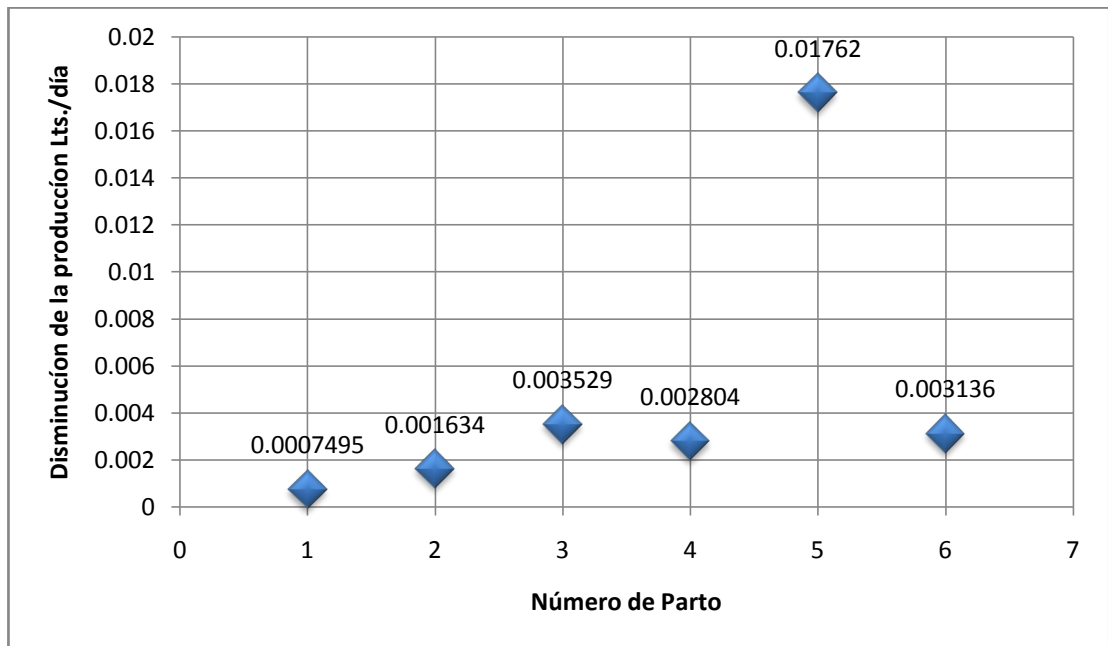
Por otro lado tenemos que (b) que indica el incremento de leche desde el parto hasta el pico de producción, obteniendo un mayor incremento durante el cuarto parto con 0.175 litros por día, un incremento medio durante el tercer parto con 0.1003 litros/día y un menor incremento durante el quinto parto con 0.005212 litros/día demostrado en el gráfico 53.



Fuente: Investigación de Campo
Elaborado por: Los autores

Gráfico 53: Gráfico de relación número de parto, incremento de producción hasta el pico de producción.

Además al analizar (c) indica la reducción diaria desde el pico de producción hasta la finalización del ciclo de la lactancia en la cual la mayor disminución la obtuvimos al quinto parto con 0.01762 litros/día, una media al tercer parto de 0.003529 litros por día y un mínimo de la producción de 0.007495 litros por día durante el primer parto lo cual visualizamos en el gráfico 54.



Fuente: Investigación de Campo
 Elaborado por: Los autores

Gráfico 54: Grafico de relación número de parto, decremento de producción desde el pico.

Así mismo los coeficientes de determinación (r^2) al primer parto son muy bajos debido a la alta variabilidad que existe en ese momento pero conforme avanzan los partos se uniformizan las lactancias llegado al quinto parto con un coeficiente del 88.09%.

El comportamiento de las curvas no tiene un ajuste adecuado debido a la variabilidad que se presentan y están sustentados por los coeficientes de determinación obtenidos en la investigación, los cuales conforme pasan de un parto a otro son mucho más estables.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✿ La implantación de los bolos en el retículo es un proceso fácil y ágil el mismo que no requiere de un personal calificado, pero demanda de colaboradores con predisposición a los procesos tecnológicos.
- ✿ No hubo pérdidas ni cambios en los bolos reticulares por lo tanto el sistema de identificación electrónica que utilizamos es confiable.
- ✿ Los registros escritos existentes facilitaron la integración de datos al Software +Ganadero Tp., de igual manera se puede trabajar con este sistema sin la existencia previa de registros.
- ✿ Al instante el Software +Ganadero Tp., que se encuentra en funcionamiento en la hacienda El Prado, permite obtener información puntual sobre los animales del hato y las actividades a realizarse, como: Vacunaciones, chequeos ginecológicos, sincronizaciones, inseminaciones, etc., permitiéndonos cumplir con la planificación y tomar correctivos a tiempo.

- ✿ La implementación del sistema organizo los datos existentes en los registros facilitando la búsqueda, de información adecuada y a tiempo para poder tomar acciones correctivas sobre la marcha.

- ✿ Se pudo comprobar que un sistema eficiente de identificación es la combinación de dos métodos uno electrónico (bolos reticulares) que nos permita evitar errores de identidad y otro visual (arete) que nos facilita la búsqueda del animal dentro del hato.

- ✿ Las curvas de Wood pueden utilizarse para predecir ecuaciones de producción.

- ✿ El modelo de la función Gama incompleta es adecuado para ajustar la producción pero es sensible a la variación en sanidad y manejo como ocurrió en el caso del cuarto parto.

5.2. RECOMENDACIONES

- ✿ Se debe realizar ligeros cambios en los formatos de los registros haciendo que estos se adapten a las necesidades del Software +Ganadero Tp. para facilitar el ingreso de datos requeridos por el programa como se presentan en el anexo 18 y 19.
- ✿ Además se recomienda la implantación de los bolos reticular en bovinos a partir del primer mes en adelante.
- ✿ Se recomienda el uso masivo a nivel nacional de este tipo de tecnología para un mejor control. Considerando a la ganadería del I.A.S.A. 1 como centro de referencia para la evaluación y funcionamiento de esta nueva tecnología.
- ✿ En base al presupuesto utilizado se recomienda la utilización de este sistema en medianos y grandes hatos debido a su alto costo inicial de implementación.
- ✿ Debido a la información obtenida en la hacienda El Prado por medio del Software +Ganadero Tp., se recomienda dar un mejor manejo a las vaconas antes de que éstas entren al parto para mejorar sus producciones.

BIBLIOGRAFIA

- ✿ ALVAREZ, Y.; LONDOÑO, G. 2007. Funciones reales con MATLAB. Instituto Tecnológico Metropolitano, ITM. Consultado 19 de Diciembre del 2009. Disponible en: http://www.lalibreriadelau.com/catalog/product_info.php/manufacturers_id/79/products_id/12291?sid=18623cd7040c7f82d97dc0b2903892cc

- ✿ Arango J.P., Rivera ., Granobles J.C., 2000., Elaboración Y validación de modelos de estimación de producción en sistemas especializados., Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias., Consultado el 28 de Noviembre del 2009., Disponible en : <http://www.condesan.org/memoria/COL0500.PDF>

- ✿ Astudillo U., 2003., Diseño de un sistema de identificación y registro para ganado bovino Chileno., Consultado el 18 de diciembre del 2008., disponible en: <http://www.rlc.fao.org/foro/chile/uchile.pdf>

- ✿ Bath, Donald L. et al 1986. Ganado lechero, Principios, practicas, problemas y beneficios, 1 ed., Traducción: Agustín Contin, Nueva editorial Interamericana, México DF.

- ✿ Bavera G. 2001, Sitio Argentino de Producción Animal (en línea).Córdoba, Argentina. Consultado el 22 de Junio del 2008. Disponible en <http://www.produccion-animal.com.ar>

- ✿ Buxadé C., 1995., Zootecnia bases de producción animal tomo VII Producción vacuna de leche y carne., Edit. Mundi Prensa., España., p. 91-93, 97.

- ✿ Caja G, Almansa de Lara V., 1998., Bases de la identificación electrónica de animales y su aplicación a la trazabilidad en el bovino. En actas del Seminario internacional sobre Identificación Permanente de Animales y Trazabilidad “Del Campo al Plato” Buenos Aires (Argentina). p. 50-59.

- ✿ Caja G., et al., 1998., Primer Curso de formación en identificación electrónica de animales de granja. Unidad de Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona (España), p. 136.

- ✿ Caja G., Hernandez M., Ghirardi J., Garin D., Mocket J.H., 2003., Aplicación de la identificación electrónica a la trazabilidad del ganado y de la carne., Unidad de Producción Animal, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona (España)., Consultado el 12 de julio del 2009., disponible en : http://quiro.uab.es/tracing/Articles/EID/EID_Extention_Articles/GCetal02_trazacarne_Fundisa.pdf

- ✿ Centro comunitario de aprendizaje., 2002., La cría, registro e identificación de mis vacas y cerdos., Consultado el 24 de Junio del 2008, disponible en: http://www.cca.org.mx/ec/cursos/pd003/contenido/temas/3_4_1.htm

- ✿ COFEMER., 2001., EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL SISTEMA NACIONAL DE REGISTRO BOVINO EN CHILE., Consultado el: 18 de diciembre del 2009., Disponible en: <http://www.cofemermir.gob.mx/uploadtests/11605.66.59.1.analisiscosto-beneficioidchile.pdf>

- ✿ Concellón A., 1982., Manual de crianza de vacunos., Edit. Aedos.,5ta. Ed., Barcelona – España., p. 222-223.

- ✎ Congleton W. R. J. y Everett R .W., 1980., Error and bias in using the Incomplete Gamma Function to describe lactation curves. Journal Dairy Science.63: 101-108., Consultado el 20 de noviembre del 2009., Disponible en:<http://jds.fass.org/cgi/reprint/63/1/101>
- ✎ Congleton W. R. J. y Everett, R .W., 1980., Application of the Incomplete Gamma Function to predict cumulative milk production. Journal Dairy Science 63: 109-119., Consultado el 20 de noviembre del 2009., Disponible en: <http://jds.fass.org/cgi/reprint/63/1/109>
- ✎ Cornock S.L.,2005 Asociación de Holstein de Gran Bretaña e Irlanda.Revista Nuestro Holand, E-campo.com S.A., Consultado el 24 de Junio del 2008, disponible en: <http://www.e-campo.com/media/news/nl/ganbovinos.htm>
- ✎ Diario de Navarra., 2009., Guarnicionería para sujetar los GPS., Consultado el: 15 de diciembre del 2009., Disponible en: <http://www.diariodenavarra.es/20090322/tierraestella/guarnicioneria-sujetar-gps.html?not=2009032201455871&dia=20090322&seccion=tierraestella&seccion2=tierraestella>
- ✎ Diario Vasco., 2008., Mercado de ganado en frío., Consultado el: 15 de diciembre del 2009., Disponible en: <http://www.diariovasco.com/20090502/al-dia-local/marcado-ganado-frio-20090502.html>
- ✎ Ensminger, M. 1981. Producción bovina para carne. Biblioteca de producción animal. 3 ed., Buenos Aires, Argentina, El Ateneo. pg. 312-317.

- ✿ Felmer, et. al., 2006, Tecnologías actuales y emergentes para la identificación animal y su aplicación en la trazabilidad animal, Archivos de Medicina Veterinaria, vol. 38, # 3, ISSN 0301-732X versión impresa, disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2006000300002&script=sci_arttext
- ✿ Ferri G, Di Francesco C., 1998., La Identificación: Objetivos, Gestión e Instrumentación. En actas del Seminario internacional sobre Identificación Permanente de Animales y Trazabilidad “Del Campo al Plato”. Buenos Aires (Argentina)., p. 24-29.
- ✿ Fundación de hogares juveniles Campesinos, 2002, Manual Agropecuario. Biblioteca del Campo., 1ed., Tomo 2., pg. 90-101.
- ✿ Galzerano M., 2004, Industria Electrónica KIEL SRL, Fabricantes de caravanas, consultado el 8 de Julio del 2008, disponible en: <http://www.ear-tags.com.ar/productos.htm>
- ✿ Gómez C., Fernández M., 2001., MINERALES PARA MEJORAR PRODUCCION DE LECHE Y FERTILIDAD EN VACAS LECHERAS., Consultado el 17 de Diciembre del 2009., Disponible en: http://tarwi.lamolina.edu.pe/~cgomez/minerales_para_mejorar_produccion_leche_fertilidade_vacas_lecheras.doc
- ✿ Grijera J., Bargo F., 2005., Evaluación del estado corporal en vacas lecheras., consultado el 12 de Diciembre del 2009., Disponible en: http://produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/45-cc_lecheras.pdf

- ✿ Grupo Latino Ltda. 2004, Volvamos al campo. Manual del ganadero actual Tomo 1, 1 ed., Colombia. pg. 70-72, 671-674, 681-684, 1100-1102.
- ✿ Grupo Sol., 2008., Aspectos sobre la producción Lechera., Consultado el 18 de noviembre del 2009., Disponible en: <http://www.gruposol-srl.com.ar/act/curva-lactancia.htm>
- ✿ Hasker PJS., 1995., Bassingthwaighe J. Implanting electronic identification transponders under the scutiform cartilage of beef cattle is inappropriate under Australian conditions. Austral Jour Experim Agricul., 35:15-18.
- ✿ Hazard S., s f., REGISTROS PRODUCTIVOS Y REPRODUCTIVOS EN PRODUCCIÓN LECHERA., consultado el 9 de diciembre del 2009., disponible en: http://www.inia.cl/quilamapu/inproleche/articulosd/RegProductivos_Reprodu.pdf
- ✿ Hird D., Carter C., 1993., Informática en Medicina Veterinaria., Consultado el: 15 de diciembre del 2009., Disponible en: http://www.avancesveterinaria.uchile.cl/CDA/avan_vet_completa/0,1424,SCID%253D12954%2526ISID%253D479,00.html
- ✿ IICA 2000: “Análisis de los instrumentos asociados a la gestión de trazabilidad para productores agropecuarios: La Visión desde Uruguay” disponible en: <http://www.iicanet.org/>
- ✿ Infocarne., 2008., Alimentos para vacas lecheras., Consultado el 17 de Diciembre del 2009., Disponible en: http://www.infocarne.com/bovino/vacas_lecheras2.asp

- ✿ Inta Rafaela., 2009., La Importancia de evaluar la condición corporal de la vaca., consultado el 12 de Diciembre del 2009., disponible en: <http://www.todoagro.com.ar/todoagro2/nota.asp?id=9696>

- ✿ Irigoyen A., et all., 2009., Alimentación post parto de la vaca lechera., Consultado el 17 de Diciembre del 2009., Disponible en: <http://www.planagro.com.uy/publicaciones/uedy/Publica/Cart3/Cart3.htm>

- ✿ Ketchum Mfg. Co, 2006, Estados Unidos de América, Disponible en: <http://www.ketchummfg.com/Metal-Ear-Tags-c32.html>.

- ✿ LA VOZ DE GALICIA,S.A., 2003., Sabucedo inicia el marcaje de los caballos con nitrógeno líquido., Consultado el: 15 de diciembre del 2009., Disponible en: <http://www.lavozdeg Galicia.es/hemeroteca/2003/07/07/1814005.shtml>

- ✿ Lagger J.R., et all., 2000., La importancia de la calidad del agua en la producción lechera., Consultado el 16 de Diciembre del 2009., Disponible en: http://www.produccionbovina.com.ar/agua_bebida/32-calidad_agua_en_produccion_lechera.pdf

- ✿ Lasley J., 1991., Genética del Ganado, Edit. Limusa S.A., México D.F., p. 131-132, 145-147, 158.

- ✿ Loayza, F. 1992. Guía de manejo de Ganado de leche. Manual Numero 18, 1 ed., Quito D.M., Ecuador, INIAP. pg. 11,24-25.

- ✎ Luini M, et al., 1995., L'identificazione elettronica dei bovini mediante impianto di trnsponders: Prova di campo. Atti della Società Italiana di Buiatria. Alba (Italia)., 27:491-497.

- ✎ Martinez F., 2000., MODELIZACIÓN DE LA CURVA DE LACTACIÓN SEGÚN LA ÉPOCA DEPARTO EN CABRAS MURCIANO-GRANADINAS., consultado el 17 de Diciembre del 2009., Disponible en: <http://www.exopol.com/seoc/docs/lf6nwvwn.pdf>

- ✎ Martínez H. D., 2004, Identifique correctamente su ganado, Farmaexpress Uruguay, Revista del plan Agropecuario, Septiembre del 2004, pg. 22 – 24.

- ✎ Morales S., María S., 1999., Factores que afectan la composición de la leche. TECNO VET: Año 5 N°1.,Consultado el 10 de noviembre del 2009., Disponible en: http://www.tecnovet.uchile.cl/CDA/tecnovet_articulo/0,1409,SCID%253D9670%2526ISID%253D459,00.html

- ✎ Moreno F. y Moreno B., 2006., Higiene e inspección de carnes 1.,p. 98., Consultado el 10 de Diciembre del 2009., Disponible en: http://books.google.com.ec/books?id=aOuMC7Dm59kC&pg=PA98&lpq=PA98&dq=como+aparece+la+identificacion+en+ganado+bovino&source=bl&ots=RFy1_Hk6T7&sig=2-tLHI_QXISJCHkE6Atr0TAeMGE&hl=es&ei=LCbGSv2IHsOj8AbG9-U6&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3#v=onepage&q=&f=false

- ✎ Muñoz Berrocal M, Tonhati H, Aspilcueta Borquis R y Hurtado-Lugo N., 2008., Uso de modelos lineales y no lineales para el estudio de la curva de lactancia en búfalos Murrah y sus cruces en sistemas de cría extensiva en el estado de São Paulo. Volumen 20, Article #142.

Consultado 05 Diciembre del 2009, Disponible en:
<http://www.lrrd.org/lrrd20/9/berr20142.htm>

- ✎ Osorio M., 2005., Factores que afectan la curva de lactancia de vacas Bos taurus x Bos indicus en un sistema de doble propósito en el trópico húmedo de Tabasco, México., Consultado el 8 de Diciembre del 2009., Disponible en:
<http://www.tecnicapecuaria.org.mx/trabajos/200502252084.pdf>

- ✎ PALAQUIBAY, A., 2003. Efecto de la suplementación con remolacha forrajera (Beta vulgaris L.) en la producción de vacas Holstein en la Hacienda Santa Isabel. Tesis de Ingeniería Agropecuaria, Quito, Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

- ✎ Pérez D., M. 1984. Manual sobre ganado productor de leche, Editorial Diarca, 2 ed., México DF. p 12-60.

- ✎ Picciochi F., Herrera C., 2002., Cada vaca con su dieta., Consultado el 2 de Diciembre del 2009., Disponible en:
<http://www.misionrg.com.ar/feria02.htm>

- ✎ Porter E. 1979. Producción de carne de bovino. Editorial Universitaria Uruguay. Consultado el 2 de Diciembre del 2008., Disponible en:
<http://www.rlc.fao.org/foro/chile/uchile.pdf>

- ✎ Radostits O.M., Lesleid K.E., Fetrow F., 1994., Herd health food animal production medicine., 2 ed., USA., p 2-38.

- ✿ Ramírez D., 2003., Algunas razas y tipos modernos de ganado bovino., Publicaciones universidad central de Venezuela facultad de agronomía Maracay-Venezuela., p. 8-9, 12-13.

- ✿ Stoddard H.L.,1995, AVID Microchip España, S.L., disponible en: <http://www.avidesp.com/Esp/Main0202.htm#A01>

- ✿ The MathWorks, Inc., 2009., Documentation for MathWorks Products, R2009b., consultado el 15 de diciembre del 2009., disponible en: <http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/helpdesk.html>

- ✿ Tonhati H., 2001., Resultados do controle leiteiro em bubalinos. In: II Simpósio Paulista de Bubalinocultura, 2, 2001, Pirassununga, SP, Brasil. Anais. Pirassununga, ABCB.

- ✿ TORRENT, M., 1980. Bovinotecnia Lechera y Cárnica, Morfología, Razas, Genética. Barcelona, España. Tomo I. Editorial AEDOS. p.11-159.

- ✿ USATI Ltda., 2008., Manual Software +Ganadero Tp. 9.0., Cartagena –Colombia., p.1-217.

- ✿ USDA., 2005., Satélites enseñan donde las vacas se mueven., Consultado el: 15 de diciembre del 2009., Disponible en: <http://www.ars.usda.gov/is/espanol/kids/satellite/story4/sp.satellitecow.htm>

- ✿ Vega J., 2008., Identificación animal., Consultado el: 15 de diciembre del 2009., Disponible en: <http://www.fcv.unlp.edu.ar/sitios-catedras/111/material/identificacion.ppt>

- ✎ Wattiaux M.A., 2004., La vaca lechera., Consultado el 17 de Diciembre del 2009., Disponible en: http://vaca.agro.uncor.edu/~pleche/material/babkcoc/06_s.pdf

- ✎ Wattiaux M.A., 2009., Grados de Condición corporal., Consultado el 11 de Diciembre del 2009., Disponible en: <http://www.babcock.wisc.edu/?q=es/node/171>

- ✎ Wikipedia., 2009., Matlab., Consultado el 13 de diciembre del 2009., disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/MATLAB>

ANEXOS

ANEXO 1: Convención internacional para los meses

MES	NÚMERO	MES	NÚMERO / LETRA
ENERO	1	JULIO	7
FEBRERO	2	AGOSTO	8
MARZO	3	SEPTIEMBRE	9
ABRIL	4	OCTUBRE	0
MAYO	5	NOVIEMBRE	N
JUNIO	6	DICIEMBRE	D

Fuente: IICA 2000

ANEXO 2: Convención internacional para los años.

AÑO	NÚMERO	AÑO	NÚMERO
2004	4	2010	0
2005	5	2011	1
2006	6	2012	2
2007	7	2013	3
2008	8	2014	4
2009	9	2015	5

Fuente: IICA 2003

ANEXO 3: Diferentes métodos de identificación, sus ventajas y desventajas.

MÉTODO DE IDENTIFICACIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<i>Tatuaje</i>	Bajo costo. Difícil de colocar.	Difícil de leer. Puede volverse ilegible.
<i>Marca en los cuernos</i>	Bajo costo. Relativamente simple de colocar.	Mucha pérdida. Restringido a animales adultos. Difícil de leer.
<i>Muecas</i>	Bajo costo.	Difícil de leer en bovinos. Produce dolor al animal. Sistema de numeración complicado. Lento de hacer.
<i>Clip metálico</i>	Fácil de aplicar. Bajo costo.	Difícil de leer. Porcentaje de pérdidas superior a aretes.
<i>Aretes plásticos</i>	Costo razonable. Fácil de leer. Fácil de colocar.	Porcentaje de pérdida 2% aprox.
<i>Identificación Electrónica</i>	Asegura objetividad. Códigos irrepetibles. Reciclable (bolos) Mayor tasa de lectura. Reducción de errores de lectura con respecto a la lectura manual. Facilidad en la puesta en marcha. Mayor dificultad de falsificación de las lecturas.	Costo elevado. No es visible. Requiere lectores especiales. Colocación de <i>implantes subcutáneos</i> representó muchos problemas. Introducción de <i>bolos ruminales</i> resulta difícil para animales jóvenes.

Fuente: IICA 2000

ANEXO 4: Ventajas y Desventajas de los Dispositivos de Identificación Electrónica

IDENTIFICACIÓN ELECTRÓNICA	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<i>Dispositivo Electrónico</i>	Fácil aplicación. Fácil lectura. Fácil de recuperar al momento de la faena.	Posible pérdidas del dispositivo. Menor protección al fraude.
<i>Bolo Ruminal</i>	Mayor seguridad ya que solo puede ser removido al momento de la faena. Inviolable. Alta tasa de lectura.	La retención es menor en animales de menor edad. Riesgo de muerte del animal en la aplicación, si el dispositivo va por una falsa vía. Dificultad de aplicación. Debe ir acompañado de una identificación visual para efectos del manejo del animal.
<i>Implante</i>	Mayor seguridad. Facilidad de lectura. Alta velocidad en transferencia de datos.	Dificultad de aplicación. Problemas de migración del dispositivo. Problemas de recuperación al momento de la faena. Debe ir acompañado de una identificación extra.

Fuente: IICA ,2000.

ANEXO 5: Formato de Inseminación dentro del Software +Ganadero Tp.

The screenshot shows the 'Servicios la / Mn' window with the following data:

Hacienda	EL PRADO	Parto	17/10/09
Nro Animal	534	CHABELA	Aborto
Fecha	13/01/10	Hora (hh:mm:ss)	:: PM
Observaciones			
Tipo servicio	Ins. Artificial	Reproductor	PALIKAO
Inseminador	002	MARCO PINTO	<input checked="" type="checkbox"/> Ingresar peso y cond. corporal
Cond. Corporal	3.2	Peso Kg.	
Padre	LECUYER	Madre	301
Edad	4a 2m 24d		
Servicios			
Fecha	13/01/10	Reprod./Embrión	PALIKAO
Tipo	Ins. Articial		
Inseminó	002		
Programaciones			
Fecha		Programó	
Reproductor 1		Tipo 1	Fecha servicio
Reproductor 2		Tipo 2	Fecha servicio
Reproductor 3		Tipo 3	Fecha servicio

Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 6: Formato de Chequeos Ginecológicos dentro del Software +Ganadero Tp.

The screenshot shows the 'Tactos / Palpaciones' window with the following data:

Hacienda	EL PRADO	Fecha tacto	31/01/10
Nro Hembra	534	CHABELA	
Estado	Preñada	Días preñez	18
Hallazgo		Reproductor	PALIKAO
Detalle		Fecha preñez	13/01/10
Cond. Corporal		Peso Kg.	
		Diagnosticó	
		A parir en	20/10/10
<input checked="" type="checkbox"/> Ingresar peso y cond. corporal		<input type="checkbox"/> Descartar animal	Reportar tratamiento
Padre	LECUYER	Madre	301
Parto	17/10/09		
Aborto	//		
Ultimo servicio			
Fecha	13/01/10	Reproductor	PALIKAO
Tipo	IA		
Inseminador	MARCO PINTO		
Ultimo tacto			
Fecha		Estado	Preñez
Detalle		Hallazgo	
Programaciones			
Fecha		Toro 1	Servicio
		Toro 2	Servicio
		Toro 3	Servicio

Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 7: Formato de partos dentro del Software +Ganadero Tp.

The screenshot shows the 'Partos/Abortos' window with the following data:

- Hacienda: EL PRADO
- Nro. hembra: 534, Nombre: CHABELA
- Fecha: 31/01/10, Tipo: Parto, Fácil: Descartar
- Cond. Corporal: 3.2, Peso Kg.: [empty], Preñez: //
- Parto Nro: 3, Retuvo placenta: , I.E.P.: 106
- Padre: PALIKAO, IA: [empty]
- Últ. aborto: //, Últ. Parto: 17/10/09
- Últ. tacto: [empty]

Número cría	Nombre	Color	Sexo	Peso Kg.	Hierro	Existe?
534-0	CHABELA PALIKAO		Macho			<input checked="" type="checkbox"/> SI

Programaciones:

Fecha	Toro 1	Servicio	Toro 2	Servicio
		//		//
		//		

Última cría macho: M120, Última cría hembra: NM_64813

Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 8: Formato de manejo de semen dentro del Software +Ganadero Tp.

The screenshot shows the 'Semen' window with the following data:

- Hacienda: EL PRADO
- Semen: PATINAGE
- Activos: Si, No
- Raza A: 51, MONTELLIARDE - C, % 100.00
- Raza B: [empty], % [empty]
- Raza C: [empty], % [empty]
- Raza D: [empty], % [empty]
- Costo unidad: 15.00, Existencia: 376
- Últ. movimiento: 31/01/09, Valor total: 5,640.00
- Comentario: [empty]

Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 9: Formato de manejo de embriones dentro del Software +Ganadero Tp.

Embriones

Hacienda **EL PRADO** Embrión

Raza y existencia | Movimientos | Inventario | Consultar movimientos | Foto | Indices genéticos (DEP / PTA)

Hierro/Marca		Activo	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Raza A			%	
Raza B			%	
Raza C			%	
Raza D			%	
Costo unidad		Existencia		
Ult. movimiento	/ /	Valor total		
Comentario				

Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 10: Formato de control lechero dentro del Software +Ganadero Tp.

Control lácteo individual

Hacienda **EL PRADO** Nro. Padre **LECUYER**

Fecha control **31/01/10** Pesar Am / Pm Nro. Madre **301**

Nro Hembra **534** **CHABELA**

Muestra Am (Kg.) **8.00** Kg. Muestra (Pm) **7.00** Prod. esperada

Pesar cría / cond. corp. madre Descartar este animal Id. electrónica **A0000009640010017245**

Días lactancia	106	Días abiertos	106	Acum. proyec. Kg.	0.00
Días preñez	0	Días servida	18 IA	Fecha ult. muestra	/ /
Edad (años)	4.2	Total partos	2	Ult. muestra Kg.	0
Parto	17/10/09	Número cría	M102	Total pesajes	0
Total leche		Promedio Kg.		Hembras ordeñadas	

Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 11: Formato de control de peso dentro del Software +Ganadero Tp.

The screenshot shows the 'Pesar animales' window with the following data:

Hacienda: EL PRADO
 Fecha pesaje: 31/01/10
 Número animal: M102
 Nombre: CHABELA PATINAGE
 Peso Kg.: 145.00
 Cond. Corporal: []
 Observación: CONTROL
 F. Nacimiento: 17/10/09
 Padre: PATINAGE
 Manejo: Potrero
 Inc. grs./día: 833.33
 Madre: 534

Fecha	Peso Kg.	Tipo	Evento	Alzada	C. Escrotal (cm)
11/11/09	64.00	CONTROL	Control	0.0	0.00
16/12/09	101.00	CONTROL	Control	0.0	0.00
13/01/10	130.00	CONTROL	Control	0.0	0.00

Animales pesados: 0
 Total peso Kg.: 0.00
 Promedio Kg.: 0.00

Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 12: Formato de control sanitario dentro del Software +Ganadero Tp.

The screenshot shows the 'Eventos sanitarios' window with the following data:

Hacienda: EL PRADO
 Fecha: 31/01/10
 Evento: Vacuna
 Tipo: TRIP
 Nombre: TRIPLE (EDEMA MALIGNO, SEPT)
 Producto: SIN INVENTARIAR
 Nombre: TRIBAC
 Cantidad (uso): 0.00
 Valor: 0.00

Producto	Nombre	Cantidad	Destino	Valor
TRIBAC		3.00		3.00

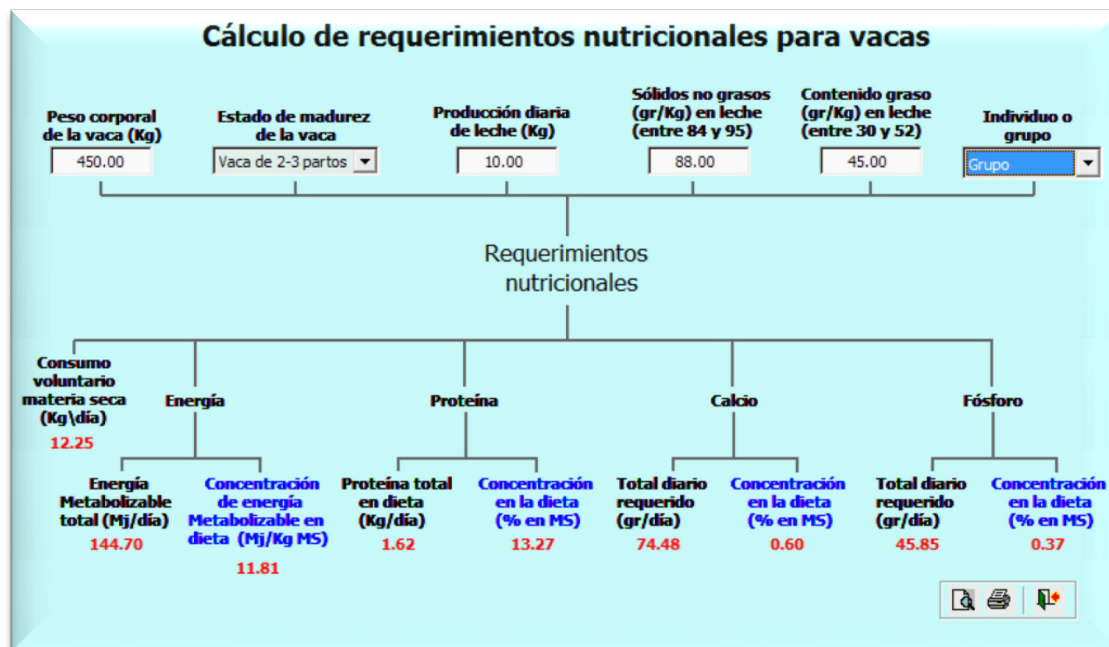
Adjudicar a: Algunos animales Todos los animales Por categorías Ningún animal Lote, potrero, grupo Lista lector Gesreader

Categoría: Cría hembra

Número animal	Nombre	Estado actual	Peso Kg.
923	CALVINA	Cría hembra	
924	DEMETRIA	Cría hembra	
925	DAMIANA	Cría hembra	
926	CRISPINA	Cría hembra	

Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 13: Formato de cálculo de requerimientos nutricionales dentro del Software +Ganadero Tp.



Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 14: Bolos Rumitag



Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 15: Aplicador de bolos



Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 16: Lector Gesreader 2S



Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 17: Software +Ganadero Tp.



Fuente: Los Autores, 2009.

ANEXO 18: Hoja de reproducción modificada para el control semanal.

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS IASA I Hcda. El Prado

ACTIVIDADES DE GANADERIA

Semana del..... al..... Mes.....del 20.....

REPRODUCCION

PARTOS Y ABORTOS

FECHA	Nº ARETE MADRE	TIPO DE PARTO	SEXO CRIA	N: DE CRIA	NOMBRE DE LA CRIA	COLOR	RETUVO PLACENTA		ABORTO
							SI	NO	

SECADOS

FECHA	Nº ARETE	C.C.	PESO	OBSERVACIONES	Nº VACAS EN EL REJO

INSEMINACIONES O CELOS

FECHA	Nº ARETE	IA	M+	CELO	TORO O PAJUELA	INSEMINADOR	C.C.	OBSERVACIONES

Fuente: Los Autores, 2009.

